

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Mateřská škola v Zábřehu

The Kindergarten in Zábřeh

Student:

Bc. Linda Dvorníková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017



Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě ..... 30.11.2017 .....

.....  
.....

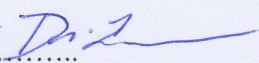
podpis studenta



Prohlašuji:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́доміі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́доміі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě .....

30.11.2017 



## **Anotace**

DVORNÍKOVÁ, Linda: *Mateřská škola v Zábřehu*, diplomová práce, VŠB – Technická univerzita Ostrava, fakulta stavební, 2017, počet stran: 77

Předmětem diplomové práce je vypracování dokumentace v rozsahu prováděcí dokumentace mateřské školy a návrh zdravo-technických instalací v objektu. Práce obsahuje dvě části, výkresovou a textovou.

Konkrétním zaměřením mé práce je návrh vnitřní kanalizace se zasakováním dešťových vod a návrh vnitřního vodovodu.

Navržený objekt plní účel mateřské školy. Stavba mateřské školy je dvoupatrová a nepodsklepená

**Klíčová slova:** kanalizace, vodovod

## **Annotation**

DVORNÍKOVÁ, Linda: *The Kindergarten in Zábřeh*, The final thesis, VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, 2017, number of pages: 77

The subject matter of the final thesis is processing of document for construction of kindergarten and designing of equipment for sanitary installation. The final thesis has got two parts, drawing and text.

A specialization of my project is internal sewerage piping with rainwater leakage and the design of the indoor water piping.

The proposed object is fulfills the purpose of the kindergarten. The nursery school building is two-storey and non-bunked.

**Keywords:** sewerage plumbing, indoor water piping



### **Poděkování**

Velmi ráda bych tímto poděkovala svým rodičům za obrovskou podporu při mém studiu. Velké poděkování patří také mé vedoucí diplomové práce Ing. Petře Tymové, Ph.D., za vstřícnost, odborný dohled a věcné připomínky.



# Obsah

Seznam použitého značení .....	1
1 Úvod .....	5
2 Problematika zdravotechiky .....	6
2.1 Specifické potřeby objektu mateřské školy .....	6
2.2 Zařizovací předměty pro děti .....	6
2.3 Výtokové armatury .....	8
2.4 Kanalizační potrubí .....	9
2.5 Dešťové potrubí .....	11
2.6 Zásakovací zařízení .....	12
2.7 Vodovodní potrubí .....	12
2.8 Ohřev vody .....	14
3 Průvodní zpráva .....	16
3.1 Identifikační údaje .....	16
3.1.1 Údaje o stavbě .....	16
3.1.2 Údaje o stavebníkovi .....	16
3.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace .....	16
3.2 Seznam vstupních podkladů .....	16
3.3 Údaje o území .....	16
3.4 Údaje o stavbě .....	18
4 Souhrnná technická zpráva (B.1) .....	20
4.1 Popis území stavby .....	20
4.2 Celkový popis stavby (B.2) .....	21
4.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek (B.2.1) .....	21
4.3 Celkové urbanistické a architektonické řešení (B.2.2) .....	22
4.3.1 Celkové provozní řešení, technologie výroby (B.2.3) .....	23
4.3.2 Bezbariérové užívání stavby (B.2.4) .....	23



4.3.3	Bezpečnost při užívání stavby (B.2.5).....	23
4.3.4	Základní charakteristika objektu (B.2.6).....	23
4.3.5	Základní charakteristika technických a technologických zařízení (B.2.7).....	28
4.3.6	Požárně bezpečnostní řešení (B.2.8) .....	29
4.3.7	Zásady hospodaření s energiemi (B.2.9) .....	29
4.3.8	Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí. (B.2.10) 29	
4.3.9	Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí (B.2.11).....	30
4.4	Připojení na technickou infrastrukturu (B.3) .....	31
4.5	Dopravní řešení (B.4) .....	31
4.6	Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav (B.5) .....	32
4.7	Popis vlivu stavby na životní prostředí a jeho ochrana (B.6) .....	32
4.8	Ochrana obyvatelstva (B.7) .....	33
4.9	Zásady organizace výstavby (B.8).....	33
5	Situační výkresy (C).....	36
5.1	Situační výkres širších vztahů (C.1) .....	36
5.2	Celkový situační výkres (C.2) .....	36
5.3	Koordinační situační výkres (C.3).....	36
5.4	Katastrální situační výkres (C.4) .....	36
5.5	Speciální situační výkresy (C.5) .....	36
6	Dokumentace objektů technických s technologických zařízení ( D ) .....	37
6.1	Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu (D.1) .....	37
6.1.1	Architektonicko – stavební řešení (D.1.1).....	37
6.1.2	Stavebně konstrukční řešení (D.1.2) .....	40
6.1.3	Požárně bezpečnostní řešení (D.1.3) .....	46
6.1.4	Technika prostředí staveb (D.1.4) .....	46
6.2	Dokumentace technických a technologických zařízení (D.2) .....	47



7	Dokladová část (E) .....	49
8	Technická zpráva – kanalizace (D.1.4) .....	50
8.1	Úvod .....	50
8.2	Kanalizační přípojka .....	50
8.3	Vnitřní kanalizace splašková .....	51
8.3.1	Svodné potrubí .....	51
8.3.2	Svislé odpadní potrubí a větrací potrubí .....	51
8.3.3	Připojovací potrubí .....	55
8.4	Výpis zařizovacích předmětů .....	55
8.5	Revizní šachty a čistící kusy .....	55
8.6	Dešťová kanalizace .....	56
8.7	Zasakovací zařízení .....	57
8.8	Uvedení do provozu .....	57
8.9	Výkresová část .....	58
8.10	Výpočty .....	58
9	Technická zpráva – vodovod (D.1.4) .....	59
9.1	Popis objektu .....	59
9.2	Popis technického řešení .....	59
9.3	Popis zařizovacích předmětů .....	60
9.4	Připojení na technickou infrastrukturu .....	60
9.5	Vnitřní vodovod .....	61
9.6	Příprava teplé vody .....	62
9.7	Výpočet a dimenzování vnitřního vodovodu .....	62
9.8	Zásady bezpečného provozu včetně ochrany osob, zvířat a majetku .....	62
9.9	Ochrana proti hluku a vibracím .....	63
9.10	Popis požadovaných zkoušek vnitřního vodovodu .....	63
9.11	Výkresová část .....	64

9.12	Výpočty.....	64
10	Závěr.....	65
11	Seznam použitých zdrojů .....	66
12	Seznam obrázků .....	70
13	Seznam tabulek .....	71
14	Seznam grafů.....	72
15	Seznam příloh.....	73
16	Seznam výkresové dokumentace.....	74



## Seznam použitého značení

A	účinná plocha střechy	[m <sup>2</sup> ]
A <sub>E</sub>	celkový příčný profil střešního žlabu	[mm <sup>2</sup> ]
B <sub>R</sub>	půdorysný průmět střechy od střešního žlabu po hřeben střechy	[m]
b	šířka schodišťového stupně	[mm]
b <sub>návrh</sub>	návrh šířky schodišťového stupně	[mm]
b <sub>P,min</sub>	minimální šířka schodišťového ramene	[mm]
b <sub>p</sub>	šířka schodišťové mezipodesty	[mm]
c	měrná tepelná kapacita vody	[Jkg-K - ]
D	vrchní šířka žlabu	[mm]
d	přesah žlabu	[mm]
F <sub>L</sub>	součinitel odtoku, pouze pokud se nejedná o krátký žlab	[-]
H	hloubka dna výkopu pro potrubí	[m]
H <sub>1</sub>	podchodná výška	[mm]
H <sub>2</sub>	průchodná výška	[mm]
h	výška stupně	[mm]
h	hloubka základů budovy	[m]
k	součinitel odtoku odpadních vod	[-]
k <sub>v</sub>	konstrukční výška podlaží	[mm]
L	délka schodišťového ramene	[mm]
L	bezpečná vzdálenost dna výkopu pro potrubí	[m]
L <sub>R</sub>	délka okapu	[m]
L <sub>sk</sub>	skutečná vzdálenost potrubí	[m]

$l_j$	délka posuzovaného úseku	[m]
$n$	počet evidovaných obyvatel	[-]
$n_p$	pórovitost zeminy	[%]
$n_a$	počet výtokových armatur stejného druhu	[počet]
$n_d$	počet dávek	[počet]
$n_i$	počet osob	[počet]
$n_j$	počet jídel	[počet]
$n_p$	počet posuzovaných úseků	[počet]
$n_u$	počet jednotkových ploch, kde 1 jednotka činí 100m <sup>2</sup>	[počet]
$p$	počet stupňů ve schodišti	[-]
$P_1$	plocha průřezu žlabu	[mm <sup>2</sup> ]
$P_2$	plocha průřezu s maximální výškou hladiny	[mm <sup>2</sup> ]
$p_{DIS}$	dispoziční tlak na začátku posuzovaného úseku	[kPa]
$Q_A$	jmenovitý výtok	[l/s]
$Q_c$	trvalý průtok	[l/s]
$Q_d$	výpočtový průtok studené nebo teplé vody v přívodním potrubí k výtokovým armaturám	[l/s]
$Q_h$	maximální hodinová potřeba vody	[l/hod]
$Q_L$	návrhový odtok dešťových vod	[l/s]
$Q_m$	maximální denní spotřeba vody	[l/den]
$Q_{max}$	hydraulická kapacita	[l/s]
$Q_N$	návrhová odtok dešťových vod ze střešního žlabu	[l/s]
$Q_p$	průměrná denní spotřeba vody	[l/den]
$Q_p$	průměrná denní spotřeba vody	[l/den]



$Q_r$	roční potřeba vody	$[m^3/rok]$
$Q_r$	odtok dešťových vod	$[l/s]$
$Q_{RWP}$	odtok dešťové vody	$[l/s]$
$Q_{tot}$	celkový průtok odpadních vod	$[l/s]$
$Q_{ww}$	průtok odpadních vod	$[l/s]$
$Q_{2p}$	teplo dodané ohřívačem do teplé vody během periody	$[kWh]$
$Q_{2t}$	teoretické teplo odebrané z ohřívače v době periody	$[kWh]$
$r$	intenzita deště	$[l/s.m^2]$
$Q_{2z}$	teplo ztracené při ohřevu a distribuci teplé vody v době periody	$[kWh]$
$R$	délková tlaková ztráta třením	$[kPa]$
SO	stavební objekt	
$U3$	objemový průtok teplé vody	$[m^3]$
$V_d$	objem dávky	$[m^3]$
$V_{et}$	objem expanzní tlakové nádoby	$[l]$
$V_j$	potřeba teplé vody pro mytí nádoby	$[m^3]$
$V_o$	potřeba teplé vody pro mytí osob	$[m^3]$
$V_p$	objem vody v potrubí	$[l]$
$V_u$	potřeba teplé vody pro úklid	$[m^3]$
$V_z$	objem vody v zásobníkovém ohřívači	$[l]$
$v$	průměrná rychlost v potrubí	$[m/s]$
S.p.v.	specifická spotřeba vody	$[m^3/ob/den]$
$W$	návrhová výška vody	$[mm]$
$\Delta p_{AP}$	tlaková ztráta napojených zařízení	$[kPa]$
$\Delta p_e$	tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem	$[kPa]$

$\Delta p_{Fj}$	tlaková ztráta vlivem místních odporů	[kPa]
$\Delta p_{RF}$	celková tlaková ztráta	[kPa]
$\Delta p_{WM}$	tlaková ztráta vodoměru	[kPa]
$\lambda$	součinitel tření	[-]
$\rho$	hustota vody	[kg/m <sup>3</sup> ]



# 1 Úvod

Předmětem této diplomové práce je vypracování projektu objektu Mateřské školy v Zábřehu. Projektová dokumentace objektu je zpracována na úrovni dokumentace pro realizaci stavby dle zákona č.183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) [17]. Tato diplomová práce řeší hlavně problematiku zdravotníky, konkrétně kanalizaci a vnitřní vodovod, se zaměřením na návrh zasakovacího zařízení dešťové vody a ohřev teplé vody. Nakládání s odpadními vodami je z důvodu existence veřejné kanalizační sítě v dané lokalitě řešeno připojením na veřejnou kanalizační síť. Mateřská škola je určena pro děti od 3 do 7 let a má k dispozici čtyři třídy. Dvě třídy se nacházejí v přízemí a další dvě třídy se nacházejí v druhém podlaží. Celková kapacita školky je 100 dětí.

Práce obsahuje tři části, textovou část, výkresovou dokumentaci a přílohy. V přílohách jsou umístěny především výpočty, tabulky s dimenzováním a tepelně technické posouzení objektu.

Řešená mateřská škola je zděná a nepodsklepená. Má dvě nadzemní podlaží, obě podlaží mají plnohodnotnou výšku. Střecha je navržena jako sedlová z lehkých sbíjených vazníků.

Potrubní systém kanalizace je navržen od firmy Osma a systém vodovodu od firmy Wavin.

## 2 Problematika zdravotechiky

### 2.1 Specifické potřeby objektu mateřské školy

Řešený objekt mateřské školy má za účel vzdělávat děti předškolního věku. Této skutečnosti musí být objekt přizpůsoben. Veškeré zařizovací předměty, které jsou určeny pro užívání dětí, musí být pro děti pohodlně přístupné. Z tohoto důvodu musí mít zařizovací předměty upravenou výšku osazení a musí splňovat bezpečnostní kritéria, aby nedošlo k úrazu dětí. Bezpečnostní kritéria se týkají v této řešené problematice hlavně osazení termoregulačních armatur na všech zařizovacích předmětech, které děti budou užívat. Další specialitou je využití neobvyklých zařizovacích předmětů, které jsou určeny pro hraní a osvěžování dětí.

### 2.2 Zařizovací předměty pro děti

Zařizovací předměty jsou přizpůsobeny výšce a věku dětí, pro které je mateřská škola navržena. Umyvadla v místnosti umýváren kombinovaných se záchody a také v místnosti izolace jsou vybrána od značky JIKA, typ JIKA BABY. Tohle keramické umyvadlo má rozměr 50 x 41 x 19 cm a osazuje se tak, aby vrchní hrana umyvadla byla ve výšce 55 cm. Umyvadlo je vybaveno otvorem pro umístění baterie a má glazovanou spodní hranu.



*Obrázek č. 1: Zařizovací předmět – umyvadlo JIKA BABY [36]*



Záchodové mísy jsou navrženy také z řady JIKA BABY s názvem WC JIKA KOMPLET BABY. Výška hrany záchodové mísy je 35 cm. Záchodová mísa je vyrobena z keramiky a má glazovaný vnitřní splachovací kruh a odpad. Na každém dětském klozetu je umístěno sedátko bez poklopu, které je vyrobeno v antibakteriálním provedení. Mezi jednotlivými klozety budou umístěny zástěny, které budou zajišťovat soukromí dětí.



*Obrázek č. 2: Zařizovací předmět – dětský klozet JIKA BABY [36]*



*Obrázek č. 3: Zařizovací předmět – příklad série JIKA BABY [36]*

## 2.3 Výtokové armatury

U výtokových armatur je velmi důležité zajistit, aby nedošlo k úrazu dětí opařením z důvodu příliš horké vody. Dále zde může vznikat problém, kdy děti zapomínají vypínat vodu a dochází tak k plýtvání vody. Z tohoto důvodu je na všechny umyvadla, používané dětmi, navržena umyvadlová baterie 4Bambiny od firmy Keramag. Tato baterie je vybavena termoregulací a infračerveným čidlem, které reaguje na pohyb. Děti tedy přistoupí k umyvadlu a vloží ruce do umyvadla, infračervené čidlo zaznamená pohyb a spustí teplou vodu, která se po intervalu 20 sekund sama vypne. Tento systém znemožňuje jak riziko popálenin dětí, tak riziko plýtvání vody při zapomenutí otevřeného kohoutku. Dalším bonusem je vzhled baterie, který je pro děti atraktivní. Dalším netypickým zařizovacím předmětem jsou mlžící květiny, které budou umístěny na zahradě mateřské školy. Mlžící sprcha (mlžítko) květina má 3 květy, které vytvářejí pomocí trysek umístěných v květech mlžný opar. Tento mlžný opar bude v letních měsících sloužit k ochlazování dětí. Díky atraktivnímu vzhledu budou pro děti i vizuálně zajímavé.



Obrázek č. 4: Umyvadlová baterie 4Bambiny od Keramag [37]



*Obrázek č. 5: Mlžítko květina od Piccolino [38]*

## **2.4 Kanalizační potrubí**

Veškeré kanalizační potrubí je navrženo od firmy Osma. V závislosti na umístění potrubí jsou použity dva systémy potrubí. Na potrubí připojovací a odpadní je použit HT Systém plus. Tento systém trubek a tvarovek je vyroben z polypropylenu a má dlouhodobou teplotní odolnost 90 ° C a krátkodobou 95 ° C. Další výhodou je vyšší ochrana proti hluku – 26 dB. Na potrubí svodné je použit KG Systém okružové tuhosti SN 4. To je vyrobeno z neměkčeného polyvinylchloridu. Tento typ potrubí má výborné hydraulické vlastnosti a tolerantnost k sedání terénu.

Oba dva tyto systémy jsou 100 % recyklované a nezatěžují tudíž životní prostředí.



*Obrázek č. 6: HT Systém plus od firmy OSMA [31]*



*Obrázek č. 7: KG Systém od firmy OSMA [32]*



## 2.5 Dešťové potrubí

Celé svodné dešťové potrubí je navrženo z trubek a tvarovek z PVC od výrobce Osma. Přesněji KG – Systém s kruhovou tuhostí SN 4. Uvedené trubky a tvarovky mají dokonale hladké vnitřní stěny, které jsou odolné vůči abrazi. Těsnost spojů bude zajištěna pomocí jazýčkových těsnících elementů, které budou vyrobeny z odolného kaučuku a budou umístěny v drážce hrdla trubky. Materiál trubek je polyvinylchlorid.

Ze střechy bude dešťová voda svedena pomocí systému okapů od firmy Lindab, řada Rainline. Materiálově budou okapy řešeny jako ocelové, z pozinkovaného plechu. Tvar veškerých podokapních žlabů je půlkruhový s průměrem 125 mm. Sklon žlabu ke svodům bude 6 mm/m. Celkově je navrženo 6 svodů dešťové kanalizace. Tři svody budou osazeny na jedné straně sedlové střechy a 3 na druhé straně střechy. Na úrovni terénu jsou navrženy lapače střešních splavenin od firmy Alca plast – typ AGV1. Tyto lapače budou zabráňovat případnému zanášení kanalizace listím či větvemi. Na lapače střešních splavenin bude připojeno svodné potrubí za pomoci těsnícího vystředovacího kroužku. Svodné dešťové potrubí pokračuje po celém obvodu objektu. Začíná s DN 125 a po postupném připojení dalších dvou svodů se zvýší na DN 160. Po spojení všech svodů bude dešťová kanalizace napojena na revizní šachtu. Pak bude všechna dešťová voda pokračovat k poslední revizní šachtě, za kterou bude následovat zasakující zařízení.



Obrázek č. 8: Podokapní žlaby Lindab [39]

## 2.6 Zasakovací zařízení

Pro nakládání s dešťovou vodou je navrženo vsakovací zařízení od firmy Nicoll, typ EcoBloc Inspect. Vsakovací bloky jsou vyrobeny ze 100% recyklovatelného polypropylénu a díky své konstrukci mají tyto bloky třikrát větší retenční objem než štěrkové lože. Každý blok je složen z těla bloku, dna bloku, dvou zakončení bloku, spojkami a odvětrávací hlavicí. Rozměry každého bloku jsou 800x800x360 (d x š x v). Zemina která se nachází pod řešeným objektem je dobře propustná. Použito bude 45 bloku ve dvou řadách nadsebou.

Nad vsakovacím zařízením budou zřízeny dvě kontrolní šachty s poklopy pro možnou opravu, čištění nebo údržbu.



Obrázek č. 9: Vsakovací blok EcoBloc Inspect [28]

## 2.7 Vodovodní potrubí

Vodovodní potrubí vedeme před objektem z materiálu HDPE – PE SDR 11 50 x 4,6. Do objektu potrubí vstupuje kolmo přes základ. Průchod přes základ je navržen pomocí předem vytvořeného prostupu o rozměrech 150 x 150 mm. Po celé délce prostupu základem je potrubí nutné chránit chráničkou PE 63, ta se provede po úroveň podlahy v technické místnosti objektu. Pak nad úroveň podlahy bude potrubí HDPE 100 SDR 50 x 4,6 změněno na PPR DN 50 od firmy Wavin Ekoplastik. Následně je vodovodní potrubí rozvedeno do celého objektu ve stropních podhledech nebo v instalačních předstěnách. V podhledech bude potrubí upevněno za pomoci dvou šroubkových objímek. Na trase potrubí jsou navrženy dvě stoupací vedení do

druhého patra. Ve výdejně jídla i v denní místnosti pro učitelé bude potrubí vedeno za kuchyňskou linkou. Rozvody teplé vody budou opatřeny tepelnou izolací z důvodu, aby nedocházelo k tepelným ztrátám vody v potrubí. Rozvody studené vody budou také opatřeny tepelnou izolací, která bude zamezovat orosování potrubí a přijímání nežádoucích tepelných zisků z okolí. Návrh izolace pro potrubí vnitřního vodovodu je uveden v příloze č. 19. Je nutné zaizolovat i veškerá kolena a odbočky.



*Obrázek č. 10: Vodovodní potrubí Wavin Ekoplastic [33]*



*Obrázek č. 11: Tepelná izolace potrubí Rockwool PIPO ALS [40]*

## 2.8 Ohřev vody

Na přípravě teplé vody se v objektu mateřské školy podílí dva hlavní zdroje energie. Prvním zdrojem je tepelné čerpadlo vzduch-voda. Navržené tepelné čerpadlo je od firmy Master Therm typ BoxAir – 22 Z o výkonu 8,2 kW. Jedná se o tepelné čerpadlo z kompaktní nerezové konstrukce, která je určena do exteriéru budovy.

Druhým zdrojem je zásobník teplé vody s funkcí ohřevu od značky Reflex, typ Storatherm AH1000/1 o objemu 1 000 l. Jedná se o výkonný zásobníkový ohřívač s větší topnou spirálou, speciálně pro použití v zařízeních s tepelným čerpadlem. Tento zásobník má smaltovanou konstrukci, která zajišťuje hygienicky nezávadnou a chutnou vodu. Před tímto zásobníkem je umístěna pojistná sestava s expanzní nádobou, která je uvedena v příloze č. 17. Podrobný popis pojistné sestavy je uveden ve výkresové dokumentaci vnitřního vodovodu.

Lokální ohřev teplé vody v denní místnosti pro učitele bude zajišťovat průtokový ohřívač značky Clage, typ M 4 EKM. Elektrický průtokový ohřívač vody je vhodný pro zásobování jednoho odběrového místa a je vybaven speciální mísicí armaturou s prodlouženým a otočným výtokovým ramenem pro dřez. Umisťuje se pod dřez.



*Obrázek č. 12: Tepelné čerpadlo Master Therm, BoxAir [30]*





*Obrázek č. 13: Zásobník teplé vody s funkcí ohřevu Reflex Storatherm [29]*



*Obrázek č. 14: Průtokový ohřívač vody Clage [41]*

### **3 Průvodní zpráva**

#### **3.1 Identifikační údaje**

##### **3.1.1 Údaje o stavbě**

**a) Název stavby:**

Mateřská škola

**b) Místo stavby:**

Ostrava Zábřeh, ulice Husarova 765, okres Ostrava, parcelní číslo 6845/7

**c) Předmět projektové dokumentace**

Novostavba mateřské školy

##### **3.1.2 Údaje o stavebníkovi**

Ing. Patrik Lindovský, Na Vyhlídce 559, 742 85 Vřesina

Kontakt: 756878987, patriklindovsky@stavby.cz

##### **3.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace**

Bc. Linda Dvorníková, Mešnická 752, Vřesina 74285

Kontakt: 721382341, lindadvornikova@gmail.com

#### **3.2 Seznam vstupních podkladů**

Zadání diplomové práce.

#### **3.3 Údaje o území**

**a) Rozsah řešeného území:**

Místo stavby se nachází v krajní oblasti městské části Ostrava Zábřeh. V blízkosti se nachází řeka Odra a Bělský les. Jedná se o zastavěné území. Spadá pod k.ú. Zábřeh nad Odrou.

**b) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů**

Řešená stavba mateřské školy se podle Územního plánu města Ostravy nenachází v záplavovém území. Na vodním toku jménem Odry, který se nachází v blízké vzdálenosti od pozemku byly v minulosti provedeny změny, které zvyšují bezpečnost a znemožňují vylití řeky z koryta. Pozemek řešené stavby není v oblasti s poddolovanou zeminou.

**c) Údaje o odtokových poměrech:**

Stavba mateřské školy nenaruší žádné odtokové poměry na pozemku ani v jeho blízkém okolí.

**d) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací:**

Řešená stavba mateřské školy je plně v souladu s Územním plánem města Ostravy a pozemek je zapsán pro účel výstavby jako stavební parcela.

**e) Údaje o souladu s územním rozhodnutím:**

Řešený projekt výstavby mateřské školy splňuje všechny podmínky, které jsou důležité pro kladné územní rozhodnutí.

**f) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území:**

Celá projektová dokumentace řešeného objektu je vypracována v souladu se stavebním zákonem č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). [9]

**g) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů**

Všechny požadavky dotčených orgánů byly zohledněny a zakomponovány do projektu.

**h) Seznam výjimek a úlevových řešení**

Řešenému objektu nebyly uděleny žádné výjimky ani úlevové řešení.

**i) Seznam souvisejících a podmiňujících investic**

S územím řešené stavby nesouvisí žádné další investiční záměry.

**j) Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby**

Jsou to všechny pozemky, které sousedí s pozemkem p.č. 6845/7 k.ú. Zábřeh nad Odrou

- p. č. 6845/6 k.ú. Zábřeh nad Odrou, druh pozemku: stavební parcela
- p. č. 6845/8 k.ú. Zábřeh nad Odrou, druh pozemku: stavební parcela
- p. č. 6845/9 k.ú. Zábřeh nad Odrou, druh pozemku: orná půda

### 3.4 Údaje o stavbě

**a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby**

Jedná se o novou stavbu.

**b) Účel užívání stavby**

Jedná se o mateřskou školu, která je určena dětem od 3 do 7 let věku.

**c) Trvalá nebo dočasná stavba**

Řešená stavba je trvalá.

**d) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod.)**

V blízkosti řešené novostavby se nenachází se žádný objekt, na který by se vztahovaly zvláštní předpisy.

**e) Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečení staveb**

Celá projektová dokumentace je zpracována v souladu se zákonem č. 183/2016 Sb. [9], o územním plánování a stavebním řádu. Jelikož se jedná o stavbu pro veřejnost má tato stavba požadavek na bezbariérové řešení.

**f) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplívajících z jiných právních předpisů**

Celá projektová dokumentace řešené stavby splní veškeré požadavky všech dotčených orgánů.

**g) Seznam výjimek a úlevových řešení**

Řešenému objektu nebyly přiděleny žádné úlevové řešení ani žádné výjimky.

**h) Navrhované kapacity stavby**

- Zastavěná plocha: 919,5 m<sup>2</sup>
- Plocha pozemku: 4423,41 m<sup>2</sup>
- Obestavěný prostor: 3668,175m<sup>3</sup>
- Počet tříd: 4
- Kapacita školy: 100 dětí

**i) Základní bilance stavby (potřeba a spotřeba médií a hmot)**

- Denní spotřeba vody: 5 085 l/den (výpočet je uveden v příloze č. 5)
- Roční spotřeba vody: 1 017 m<sup>3</sup>/rok (výpočet je uveden v příloze č. 5)
- Třída energetické náročnosti: B – úsporná, (viz. příloha č. 3)
- Bilance dešťových vod: Objekt nevyužívá dešťové vody, veškeré dešťové vody jsou zasakovány.

- Nakládání s odpady: Z důvodu existence veřejné kanalizace je nutné, aby byla budova napojena na veřejnou kanalizaci.

#### **j) Základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby)**

Předpokládaný postup stavby bude proveden klasickým způsobem výstavby. Jako první bude sejmuta ornice, ta se uloží na prozatímní skládce, následně se provedou výkopy pro základové pásy a pak se základy zabetonují. Následovat bude výstavba hrubé stavby z cihel Porotherm 50 T Profi na maltu Dryfix, střecha bude sestavena z lehkých sbíjených vazníků a bude pokryta lehkou krytinou Lindab. Následovat bude osazení dveří i oken, vnitřní práce a dokončovací práce. Na závěr se provedou závěrečné terénní úpravy, při kterých se využije uložená zemina na skládce.

Plánovaný začátek výstavby je stanoven na červen 2018.

Plánovaný konec výstavby je stanoven na březen 2019.

Plánované předání staveniště investorovi je stanoven na březen 2019.

#### **k) Orientační náklady stavby**

Stanovení orientačních nákladů na stavbu není v zadání této práce.

#### **l) Členění stavby na objekty technické technologické zařízení**

- SO01 Objekt mateřské školy
- SO02 Přípojka vodovodu
- SO03 Přípojka elektro
- SO03 Přípojka plynu
- SO04 Přípojka kanalizační
- SO05 Vsakovací boxy
- SO06 Zpevněné plochy
- SO07 Oplocení pozemku



## **4 Souhrnná technická zpráva (B.1)**

### **4.1 Popis území stavby**

#### **Charakteristika stavebního pozemku**

Stavební p. č. 6845/7 k.ú. Zábřeh nad Odrou se nachází v okrajové části Ostravy Zábřehu na ulici Husarova. Pozemek je mírně svažitý. Celková rozloha pozemku je 4423,41 m<sup>2</sup>, v územním plánu je veden jako stavební parcela. Většina nezastavěné plochy pozemku tvoří zahradu pro děti. S pozemkem sousedí s dvě stavební parcely a z jedné strany s parcelou s ornou půdou. Okolní zástavba je povětšinou tvořena dvoupatrovými až třípatrovými rodinnými domy. Většina plochy pozemku je zatravněná. Na pozemku se ve spodní pravé části nacházejí stromy, které nebudou zasahovat do stavebního prostoru, proto se zde zachovají.

#### **Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů**

Na řešeném pozemku byl proveden geologický průzkum, jehož výsledkem byla detailní skladba zeminy. Zjištěno bylo že hloubky 4,5 m je zemina z velké části štěrkopísčítá. Ve spodních vrstvách (v hloubce nad 4,5 m do hloubky 10 m) se mění zemina na štěrkohlinitou. Hydrogeologický průzkum odhalil, že v se v řešeném území nenachází podzemní spodní vody.

#### **Stávající ochranná a bezpečnostní pásma**

Řešená stavba nebude zasahovat do žádného ochranného ani bezpečnostního pásma.

#### **Poloha vzhledem k záplavovému území, případně poddolovanému území**

Řešená stavba se podle územní plánovací dokumentace nenachází v záplavovém území. Na vodním toku jménem Odra, který se nachází v blízkosti řešeného pozemku byly v minulosti provedeny změny, které zvyšují bezpečnost a znemožňují vylití řeky z koryta a následné záplavy. Řešený pozemek se nenachází v oblasti s poddolovaným územím.

#### **Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území**

Řešená stavba nebude mít žádný vliv na okolní stavby, pozemky, okolí a nedojde jejím vlivem ani k narušení jakýchkoliv odtokových poměrů.

### **Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin**

Na řešeném pozemku se nenacházejí žádné původní stavby, díky tomu nebude zapotřebí provádět jakékoliv demolice. Stromy nacházející se na pozemku se, díky svému umístění mimo prostor stavby, nebudou muset kácet a zůstanou na stávajícím místě.

### **Požadavky na maximální zábor zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa**

Řešený pozemek není veden v zemědělském půdním fondu. Pozemek je již delší dobu zapsán v územním plánu obce jako pozemek určený k výstavbě (pozemek stavební).

### **Územně technické podmínky (napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu)**

Řešený objekt mateřské školy bude napojen na veřejné stávající komunikace pomocí chodníku, který je veden od hlavního vstupu do objektu až po veřejný chodník. Dopravní dostupnost bude zajištěna pomocí cesty a parkoviště, které bude přístupné z hlavní silniční komunikace na ulici Husarova. Na této ulici jsou vedeny pod zemí veřejné rozvody vody, kanalizace, plynu a elektřiny. Stavba bude napojena na všechny stávající inženýrské sítě kromě plynovodu. Všechny řešené přípojky budou vedeny v zemi a budou splňovat požadavky na minimální vzdálenosti dle ČSN 75 6110 [15].

### **Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolaná související investice**

Na řešeném pozemku nejsou žádné vázané, věcné ani časové vazby a investice.

## **4.2 Celkový popis stavby (B.2)**

### **4.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek (B.2.1)**

Stavba je řešena jako objekt mateřské školy. Objekt je dvoupodlažní a nepodsklepený. Mateřská škola má k dispozici čtyři třídy. Dvě třídy jsou umístěny v přízemí a další dvě třídy se nacházejí v 1.NP. Celková kapacita mateřské školy je 100 dětí. Mateřská škola je určena pro děti od 3 do 7 let a podle toho je přizpůsobeno všechno vybavení. Na řešeném pozemku se počítá s využitím

zadního venkovního prostoru pro účely školní zahrady s dětským hřištěm a předního venkovního prostoru pro účely parkování rodičů a zásobování mateřské školy.

#### **4.3 Celkové urbanistické a architektonické řešení (B.2.2)**

##### **Urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení**

Stavební p. č. 6845/7 k.ú. Zábřeh nad Odrou se nachází v okrajové části Ostravy Zábřehu na ulici Husarova. Pozemek je mírně svažitý. Celková rozloha pozemku je 4423,41 m<sup>2</sup>, v územním plánu je veden jako stavební parcela. S pozemkem sousedí dvě stavební parcely a z jedné strany, parcela s ornou půdou. Okolní zástavba je povětšinou tvořena dvoupatrovými až třípatrovými rodinnými domy.

Na pozemek navazuje na jižní hranici pozemku hlavní komunikace na ulici Husarova a parcela je tedy velmi dobře dostupná pro všechny stavební stroje. Hlavní vstup do objektu je umístěn taktéž na jižní straně. Pomocí chodníku je stavba spojena s veřejným chodníkem na ulici Husarova.

##### **Architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení**

Řešený objekt je dvoupodlažní mateřská škola, jejíž půdorys má tvar obdélníku. Obě dvě patra mají stejný půdorysný tvar a přibližně stejnou dispozici. Objekt mateřské školy není podsklepen a neobsahuje ani garáž. Střecha objektu je řešena jako sedlová se sklonem 25°. Je tvořena z lehkých sbíjených vazníků, ty plní nosnou funkci střechy. Krytina na řešeném objektu je lehká plechová v šedé barvě od firmy Lindab. Celý řešený objekt je vystavěn z velmi dobře izolujících tvárnic, které mají své dutiny naplněny tepelnou izolací. Proto objekt není potřeba zateplovat, přímo na vnější část cihel se nanese fasádní sěrka a silikonová omítka od značky Baumit. Barva vnější omítky je oranžová. Odvod vody ze střechy je řešen systémem střešních žlabů od firmy Lindab cihlové barvy. Veškerá okna, která jsou osazena na budově mateřské školy jsou dřevohliníková, mají tedy exteriérový povrch z hliníku a interiérový povrch ze dřeva (vzor smrk). Hlavní dveře do objektu jsou ze smrkového dřeva, ostatní dveře do objektu jsou ocelové a některé jsou z části prosklené.

#### **4.3.1 Celkové provozní řešení, technologie výroby (B.2.3)**

Vzhledem k tomu, že se jedná o mateřskou školu, není k tomuto druhu stavby za potřeby žádných provozních ani technologických řešení.

#### **4.3.2 Bezbariérové užívání stavby (B.2.4)**

Jelikož se jedná o budovu určenou pro veřejnost, investor vznesl požadavek na bezbariérové řešení pro osoby vyzvedávající děti, veškerá hygienická zařízení pro děti již jako bezbariérové řešeny nejsou. Cela stavba tedy není navržena v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb. [9]. O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. Podle této vyhlášky je přizpůsoben pouze vstup a komunikační prostory ke třídám.

#### **4.3.3 Bezpečnost při užívání stavby (B.2.5)**

Na schodišti bude umístěno dvoje zábradlí, jedno ve výšce 1000 mm, které bude určeno pro osoby vyzvedávající děti, a druhé pomocné, které bude osazeno ve výšce 600 mm a bude určeno pro děti. Celkově je stavba navržena a provedena tak, aby nedocházelo při jejím užívání nebo provozu k úrazům z důvodu uklouznutí, pádu, nárazu, popálení nebo zásahu elektrickým proudem.

Na střeše objektu je osazena ochrana před bleskem. Ta je složena ze dvou jímacích tyčí, které jsou osazeny na hřebenu střechy. Jímací tyče jsou uchyceny pomocí podpěr, které jsou vedeny na hřebenu střechy. Pomocí vodičů je pak následně svedena čtyřmi svody po okrajích střechy až k ochranným úhelníkům. Ochranné úhelníky se nacházejí ve výšce 1,7 m. Svislé svody budou opatřeny zkušebními svorkami a následně budou svedeny a spojeny se základovým zemničem.

Vzhledem k účelu řešené stavby nejsou další ochranná opatření potřebná.

#### **4.3.4 Základní charakteristika objektu (B.2.6)**

##### **Stavební řešení:**

Celý řešený objekt je zděný, nepodsklepený, dvoupatrový objekt mateřské školy. Obvodové stěny jsou z cihel Porotherm 50 T Profi na maltu Dryfix. Střecha je sedlová se sklonem 25°.

##### **Konstrukční a materiálové řešení:**

##### Zemní práce:

Na řešeném pozemku sejmeme v místě plánovaného objektu ornici o výšce 200 mm a uložíme ji na prozatímní skládku pro pozdější využití. Následně provedeme výkopy rýh pro základové

pásky, které budou prováděny strojově. Základová spára se nachází v hloubce 1,300 m pod podlahou v 1.NP. Další částí výkopů budou výkopy pro napojení inženýrských sítí a pro zasakovací zařízení. Zemina se bude vykopávat vždy postupně tak, aby nedošlo k překročení jejího třecího úhlu a nebylo zde nebezpečí sesuvu zeminy.

#### Základové konstrukce:

Základy jsou navrženy jako základové pásky z prostého betonu C 25/30. Hloubka základů je různá dle umístění základů. Obvodové stěny a stěny nesoucí schodiště mají hloubku základů 1,300 m pod podlahou v 1.NP. Vnitřní nosná stěna má hloubku základů 1 m a základ pod prvním schodem schodiště má hloubku 0,8 m. Šířka základových pasů se odvíjí také od jeho umístění. Obvodové pasy mají šířku 0,7 m a vnitřní pasy mají šířku 0,9 m. Ze stejného materiálu, jako jsou základové pásky, je vytvořena i základová deska. Ta má tloušťku 100 mm a je v některých místech vyztužena ocelovou sítí. Základová deska bude umístěna na zhutněném štěrku o tloušťce 100 mm jehož frakce bude 16 – 32 mm. Tento štěrk bude hutněn na 0,25 MPa.

#### Svislé nosné konstrukce:

Nosná konstrukce je tvořena cihlami Porotherm. Na obvodové zdivo jsou použity cihly Porotherm 50 T Profi na maltu Dryfix. Tyto tvarovky mají vyplněny své dutiny tepelnou izolací (minerální vatou) a mají díky tomu výborné tepelně izolační vlastnosti. Na vnitřní nosné zdivo bude použito zdivo Porotherm AKU SYM 30, které má tloušťku 300 mm. Tohle zdivo má lepší akustické vlastnosti a zamezuje tak přenášení zvuku z jednotlivých tříd.

#### Stropní konstrukce:

Vodorovná stropní konstrukce nad 1.NP je tvořena pomocí systému Porotherm. Ten se skládá z keramických nosníků Porotherm a cihelných vložek Miako. Tloušťka stropní konstrukce je 350 mm.

- Nosníky Porotherm: Používáme nosníky POT 175 z betonu C 25/30 a s výztuží BSt 500 M. Navržené nosníky mají délky: 8250 mm, 6250 mm a 2750 mm.
- Cihelné vložky Miako: Navržené typy vložek Miako: 19/50. Stropní vložky budou opatřeny nadbetonávkou, která bude vyztužena kari sítěmi.

Výměna u komínu bude řešena pomocí ocelových profilů L 80 x 80 x 10, které budou osazeny v úrovni stropu a nakonec zabetonovány betonem C 25/30.



Po celém obvodu řešeného objektu bude zhotoven ztužující železobetonový věnec o rozměrech 500 mm x 250 mm. Z betonu C 25/30, který bude vyztužen ocelovými pruty B 420.

V místě nosných zdí se také zhotoví železobetonový věnec z betonu C 25/30, který bude vyztužen ocelovými pruty B 420 a bude tak pomáhat přenášet zatížení od nosné vnitřní stěny.

Dobetonávka použitá na stropní konstrukci bude z betonu C 25/30.

#### Schodiště:

Schodiště je řešeno jako dvojramenné, pravotočivé. Obě ramena budou mít stejný počet stupňů. Celkový počet stupňů na obou ramenech je 24. Sklon schodiště je 25° 38', což odpovídá normě ČSN 734130 – Schodiště a šikmé rampy [1]. Šířka schodišťového ramene bude 1100 mm a schodišťové zrcadlo bude široké 100 mm.

#### Střešní konstrukce:

Střešní konstrukce řešeného objektu bude tvořena lehkými sbíjenými dřevěnými vazníky. Střecha bude mít sklon 25° a osová vzdálenost jednotlivých vazníků bude 800 mm. Podrobný návrh střešní konstrukce provede realizační firma.

#### Střecha:

Střecha bude opatřena pojistnou hydroizolační folií, která bude uložena nad horní pásnicí vazníku. Na pojistné hydroizolační folii budou osazeny kontralatě o rozměrech 40/60 mm a závěsné latě o rozměrech 40/60 mm. Kontralatě budou zajišťovat nosnou konstrukci pro střešní krytinu. Střešní krytina bude pozinkovaný plech a povrchovou úpravou poplastováním.

Na střeše bude jako bezpečnostní prvek osazen ochranný systém proti blesku (hromosvod).

Odvod dešťové vody ze střechy bude řešen systémem podokapních žlabů od firmy Lindab, řady Rainline. Tato řada je vyrobena z ocelového pozinkovaného plechu.

Na střeše se z důvodu dostupnosti v případě oprav či revizi nachází ocelový výlez na střechu od společnosti Dachtar. Výlez má rozměry 600/600 mm, a umožňuje přístup na střechu v blízkosti komínu.

Veškeré přesahy střešní konstrukce budou podbity dřevěnými prkny.

### Komín:

Komínový systém bude řešen komínem Schiedel Absolut s jedním průduchem. Rozměr 360/360 mm. Komín se nachází v technické místnosti a je vyústěn ve výšce 11,485 m nad úrovní podlahy v 1.NP. Součástí komínové hlavy je také komínová stříška z pozinkovaného plechu pro zamezení vniknutí nežádoucí vody či jiných předmětů.

### Příčky:

Všechny nenosné vnitřní stěny jsou tvořeny z cihelných tvárnic značky Porotherm, typ 11,5 Profi. Tloušťka zdiva je 115 mm.

### Překlady:

Nad otvory ve veškerém zdivu navrhujeme překlady ze systému Porotherm KP 7 nebo systém překladů Porotherm 11,5. Překlady na obvodových stěnách se skládají z pěti kusů Porotherm KP 7 a přidané izolace. Na vnitřních nosných stěnách budou použity tři kusy překladů Porotherm KP 7 a na nenosné příčky budou použity speciální překlady určené právě pro příčky. Tyto překlady budou také od značky Porotherm, typ 11,5.

### Podhledy a předstěny:

Na konstrukce podhledů a předstěn bude použit sádrokartonový systém od značky Knauf. Ten je složen z nosných ocelových CD profilů a ze sádrokartonových desek.

- Předstěny: Budou instalovány v umývárkách pro děti, na toaletách pro zaměstnance a také v úklidových místnostech. Výška předstěn se odvíjí na umístění. Budou použity sádrokartonové desky, které jsou přímo určeny do prostorů s větší vlhkostí a jsou opatřeny speciální povrchovou úpravou proti vlhkosti.
- Podhled: Podhledy budou umístěny ve všech místnostech kromě tříd. Podhled v 2.NP bude chráněn parozábranou Jutafol a zaizolován deskami z minerální vlny značky Isover Domo. Sádrokartonové desky, které budou použity ve vlhkých prostorech, budou opatřeny speciální úpravou proti vlhkosti.

### Podlahy:

Podlahy jsou různé dle povahy místností. V místnostech, kde je možný styk podlahy s vodou, je jako podlahová krytina použita keramická dlažba s keramickým soklíkem výšky 120 mm. V místnostech kde není pravděpodobný styk podlahové plochy s vodou, jsou použity dřevěné

vlysy, které jsou opatřeny u zdi dřevěnou ukončovací lištou. Detailnější skladby podlah viz. Dokumenty podrobností.

#### Hydroizolace, parozábrany:

- Funkci hydroizolace plní navržená izolace proti zemní vlhkosti ve dvou vrstvách. Jako spodní vrstva je navržen pás z SBS modifikovaného asfaltu s hliníkovou vložkou. Tato vrstva plní funkci hydroizolace i funkci izolace proti radonu. Vrchní vrstva hydroizolace je tvořena izolačním pásem z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z vláken. U nosných obvodových zdí je hydroizolace vyvedena 300 mm nad a 300 mm pod průběžnou vrstvou izolace.
- Parozábrana je navržena u stropu 2.NP. Parozábrana bude osazena mezi sádkartonovými deskami a ocelovými profily. Přichycena bude parozábrana zároveň s CD profily. Netěsnosti vzniklé kotvením parozábrany jsou zohledněny ve výpočtu prostupu tepla a nezkrslují díky tomu výpočty.

#### Tepelná a kročejová izolace:

- Obvodové stěny jsou postaveny z keramických tvárnic Porotherm 50 T Profi, tato řada keramických tvarovek je ve vnitřních dutinách vyplněna tepelnou izolací a díky tomu má výborné tepelně izolační vlastnosti a není třeba stěnu povrchově zateplovat.
- Podlaha na terénu bude zaizolována tepelnou izolací značky Rigips EPS 100 Z která má tloušťku 100 mm.
- Základová deska bude tepelně zaizolována pěnovým polystyrenem EPS Perimetr, který dobře odolává případnému pnutí zeminy. Tloušťka tepelné izolace bude 120 mm.
- Strop mezi 1.NP a 2.NP bude zaizolován minerální izolací ze skelných vláken značky Isover TDPT, která má jak funkci zvukově izolační tak zamezuje přenášení kročejového hluku.

#### Výplně otvorů:

- Okna jsou navržena dřevohliníková od firmy Albo, přesněji modelová řada Flat Line. Tyto okna jsou vyplněna izolačním trojsklem. Součinitel prostupu tepla této řady oken je  $U_w = 0,73 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-2}$  a neprůzvučnost  $R_w = 32 \text{ dB}$ , druh dřeva – smrk fix.
- Vstupní dveře jsou navrženy ze speciálně lepeného dveřního hranolu EURODECK od výrobce Albo, řada DV68. Součinitel prostupu tepla této řady dveří je  $U_w = 1,1 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ .

$K^{-2}$  a neprůzvučnost  $R_w = 35$  dB. Dveře jsou vybaveny dvojitým těsněním. Druh dřeva - smrk fix.

#### Povrchové úpravy:

Všechny hygienické místnosti, jako jsou umývárny pro děti, záchody pro zaměstnance a úklidové místnosti, budou opatřeny keramickým obkladem. Výška keramického obkladu záleží na konkrétním umístění. V místnostech, kde se nebude vyskytovat voda bude použita dekorační hlazená vápenocementová omítka od značky Baumit.

Z exteriéru budovy je navržena silikonová dekorativní omítka značky Baumit.

#### Malby a nátěry:

Na vnitřní stěny, sádkartonové předstěny a sádkartonové podhledy bude použita barva od značky Primalex a na stěny z exteriéru budovy bude na omítku použita silikonová fasádní barva značky Baumit.

#### Truhlářské a klempířské prvky:

Z klempířských prvků je navrženo zábradlí, které bude ocelové s výplní ocelovou sítí, která bude mít maximální velikost ok 5 cm. Dále je navržen okapový systém od firmy Lindab, z řady Rainline která je tvořena z ocelového pozinkovaného plechu.

#### **Mechanická odolnost a stabilita:**

Na celém objektu jsou použity výhradně materiály a výrobky, které mají certifikát o shodě.

### **4.3.5 Základní charakteristika technických a technologických zařízení (B.2.7)**

#### **Technické řešení:**

Všechny dešťové vody jsou dešťovou kanalizací dopraveny do vsakovacích boxů a zde jsou vody postupně zasakovány do zeminy.

Pro ohřev teplé vody je zvoleno tepelné čerpadlo vzduch - voda, které vodu buď úplně ohřeje nebo předeřeje.

Pro dostatečné množství teplé vody během celého dne je zřízen zásobník teplé vody, který v případě, že tepelné čerpadlo neohřeje vodu na požadovanou teplotu, vodu dohřeje.

Pro správnou distribuci teplé vody po celém objektu i k nejvzdálenějšímu zařizovacímu předmětu je navrženo cirkulační potrubí teplé vody, na tohle potrubí je navrženo umístit cirkulační čerpadlo, které dodává do cirkulační soustavy potřebný tlak.

#### **Výčet technických a technologických zařízení:**

- Zasakovací zařízení na dešťovou vodu od značky Nicoll typ EcoBlock
- Tepelné čerpadlo vzduch – voda od značky Master Therm typ BoxAir-22Z
- Zásobník teplé vody s ohřevem od značky Reflex typ Storatherm AH
- Cirkulační čerpadlo Grunfos ALPHA2 60 N
- Další technické a technologické zařízení nejsou součástí této diplomové práce

#### **4.3.6 Požárně bezpečnostní řešení (B.2.8)**

Celý objekt je tvořen 5 požárními úseky. Každá třída je jeden samostatný požární celek. Pro řešený objekt splňuje základní bezpečnostní zásady, a dodržuje bezpečnostní vzdálenosti od okolních objektů. Požární vodovod by se zde měl zřídit, avšak návrh požárního vodovodu ani řešení problematiky požární bezpečnosti ve větším rozsahu není součástí zadání diplomové práce a tak tato problematika není více řešena.

#### **4.3.7 Zásady hospodaření s energiemi (B.2.9)**

Součástí projektové dokumentace řešeného objektu je dle zadání diplomové práce výpočet tepelně technických vlastností jednotlivých konstrukcí v programu Teplo 2015 (viz příloha č.1). Všechny návrhy konstrukcí jsou prováděny dle normy ČSN 730540 – 2 [3]. Veškeré skladby hodnocených konstrukcí vyhověly. V programu Ztráty 2015 (viz. příloha č.2 a 3) byla stanovena klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy jako třída B, čili úsporná.

#### **4.3.8 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí. (B.2.10)**

##### **Větrání:**

Větrání je ve všech místnostech, kromě všech čtyř umýváren se záchody pro děti, řešeno přirozeným větráním. Zmiňované čtyři umývárny se záchody pro děti jsou větrány nuceně, pomocí vzduchotechniky.

##### **Vytápění:**

Není předmětem této bakalářské práce.

**Zásobování vodou:**

Objekt mateřské školy je napojen vodovodní přípojkou v zemi na veřejný vodovod, ten zajišťuje přísun pitné vody z veřejného vodovodního řádu.

**Nakládání s odpady:**

Splaškové odpadní vody budou vypouštěny do veřejné kanalizační sítě.

Dešťové odpadní vody budou zasakovány do půdy na pozemku.

**Osvětlení:**

Dostatečné osvětlení bude zajištěno díky oknům, které budou do místností přivádět denní osvětlení. V zimních měsících, kdy je brzo tma a v brzkých ranních hodinách, se bude využívat umělé osvětlení.

Stavba mateřské školy nebude během stavby ani po dokončení zastiňovat ani jakýmkoliv způsobem omezovat okolní stávající objekty.

**4.3.9 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí (B.2.11)****Ochrana před pronikáním radonu z podloží:**

Stavba se nachází v běžném prostředí, kde není předpoklad pronikání radonu nebo pouze ve velmi malém množství. Jelikož se jedná o mateřskou školu a budou zde pobývat malé děti jsou z bezpečnostních důvodů raději navrženy dvě vrstvy hydroizolace, z níž jedna je s hliníkovou fólií, která by případné malé pronikání zadržela.

**Ochrana před bludnými proudy:**

Na řešeném pozemku nebyla zjištěna přítomnost bludných proudů.

**Ochrana před technickou seismicitou:**

V oblasti, kde se nachází řešený objekt, není předpokládán výskyt technické seismicity.

**Ochrana před hlukem:**

V oblasti, kde se nachází řešený objekt, není předpokládán jiný než běžný hluk. Stavební materiály, které jsou navrženy na stavební konstrukce, vyhovují na ochranu před běžným hlukem.

### **Protipovodňové opatření:**

Objekt, který je řešen v této práci se nenachází v záplavové oblasti, z tohoto důvodu není potřebné navrhovat jakákoliv protipovodňová opatření.

## **4.4 Připojení na technickou infrastrukturu (B.3)**

### **Napojovací místa technické infrastruktury:**

Všechny přípojky od objektu k veřejným sítím jsou vedeny v zemi. Veřejné sítě jsou stávající a nacházejí se podél ulice Husarova, která se nachází na jižní hranici stavebního pozemku.

### **Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky:**

Z důvodu existence veřejné kanalizační sítě je nutné objekt připojit kanalizační přípojkou na veřejnou kanalizaci. Kanalizační přípojka má délku 17,5 m.

Vodovodní přípojka má dimenzi DN 50 x 4,6 a je vedena v zemi. Napojena bude na veřejnou vodovodní síť DN 100 pomocí navrtávacího pásu. Přípojka povede kolmo k veřejnému vodovodnímu řádu, v hloubce 1,150 m od podlahy v 1.NP. Vodovodní přípojka bude dlouhá 8 m.

Plynovodní přípojka bude mít DN 20 a bude vedena v zemi. Její trasa vede kolmo k veřejné plynovodní síti. Veřejnou plynovodní síť je plynovod středotlaký s DN 65. Přípojka je vedena v hloubce 1,150 mm pod podlahou v 1.NP. Délka plynovodní přípojky bude 10,500 m.

Elektrická přípojka bude vedena také v zemi a to v hloubce 0,600 m pod podlahou v 1.NP. Elektrická veřejná síť bude vedená také kolmo na elektrickou přípojkou. Přípojka bude tvořena z kabelu CYKY 4 x 16. Celková délka elektrické přípojky je 18,600 m.

## **4.5 Dopravní řešení (B.4)**

Řešený objekt mateřské školy bude navazovat na stávající hlavní komunikaci, která sousedí s řešeným pozemkem. Podél této stávající hlavní komunikace vede veřejný chodník, na který se připojuje chodník ze zámkové dlažby vedoucí od hlavního vchodu do mateřské školy.



## **4.6 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav (B.5)**

### **Terénní úpravy:**

Terén je střídavě mírně svažité a rovný. V části pozemku, kde bude probíhat stavba objektu, se provedou terénní úpravy pomocí výkopů a násypu tak, aby upravený terén v místě budoucí stavby byl zarovnan do jedné výškové úrovně. V ostatních částech pozemku se ponechá mírně svažité terén a rovný terén, který je zde původní.

### **Použité vegetační prvky:**

Na řešeném území v okolí mateřské školy se ponechají stávající stromy, ke kterým budou ještě vysázeny nové stromy dle výkresu koordinační situace (výkres č. 1). Cely pozemek kromě části, kde bude dlažba, bude zatravněn.

### **Biotechnická opatření:**

Tento druh opatření není v této diplomové práci řešen.

## **4.7 Popis vlivu stavby na životní prostředí a jeho ochrana (B.6)**

### **Vliv stavby na životní prostředí:**

Řešená stavba mateřské školy nebude mít negativní vliv na okolní životní prostředí.

### **Vliv stavby na přírodu a krajinu:**

V oblasti výstavby plánovaného objektu není znám výskyt chráněných živočichů nebo existence chráněných stromů. Řešená stavba nebude ohrožovat žádné rostliny ani živočichy.

### **Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000:**

Řešený objekt se nenachází v chráněném území Natura 2000.

### **Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA:**

Tento objekt není potřeba hodnotit v programu EIA.

## **Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jejich právních předpisů**

Na řešeném pozemku nejsou přítomna ani navrhovaná žádná ochranná nebo bezpečnostní pásma.

### **4.8 Ochrana obyvatelstva (B.7)**

#### **Splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva:**

Při probíhání stavby bude celé staveniště opatřeno oplocením.

### **4.9 Zásady organizace výstavby (B.8)**

#### **Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění:**

Na staveništi bude zajištěn přísun vody a elektrické energie díky dočasným přípojkám vodovodu i elektrické sítě. Tyto dočasné přípojky budou osazeny dočasnými měřicími zařízeními (dočasným vodoměrem a dočasným elektroměrem). Staveniště bude z bezpečnostních důvodů opatřeno oplocením po celém obvodu pozemku.

#### **Odvodnění staveniště:**

Na stanovišti nebude vznikat velké množství vody, které by půda nebyla schopna vsáknout. Z tohoto důvodu není potřeba navrhovat jakékoliv odvodňovací zařízení pro staveniště.

#### **Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu:**

Na hranici řešeného pozemku se nachází hlavní místní komunikace. Staveniště bude tedy velmi dobře přístupné ze stávající hlavní cesty i pro stavební stroje. Technická infrastruktura je řešena pomocí dočasných zpevněných i nezpevněných cest.

#### **Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky:**

Při výstavbě řešeného objektu může vznikat po krátkou dobu vyšší hluk nebo vyšší prašnost. Jiné vlivy provádění stavby na okolní stavby ani pozemky mít nebude.

### **Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin:**

Na místě plánovaného umístění objektu se nenacházejí žádné stromy ani jiné objekty. Stavba tedy nenaruší okolí staveniště a není potřeba žádné demolice ani kácení dřevin.

### **Maximální zábory pro staveniště:**

Zemina, která vznikne při výstavbě či úpravě terénu se použije pro vyrovnaní terénu v části kde je stávající terén nižší.

### **Bilance zemních prací, požadavky na přesun nebo depozit zemin:**

Veškerá zemina, která bude z výkopů pro základy, vsakovací zařízení nebo inženýrské přípojky, bude přemístěna na prozatímní skládku zeminy. Tato skládka se díky rozsáhlému pozemku bude nacházet na stavebním pozemku a nebude překážet ve výstavbě. Po dokončení stavebních prací bude tato zemina využita pro terénní úpravy.

### **Ochrana životního prostředí při výstavbě:**

Při výstavbě řešeného objektu nedojde k žádnému ohrožení životního prostředí.

### **Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů:**

Na řešenou stavbu budou mít vstup povolen pouze oprávněné osoby, které byly řádně proškoleny a seznámeny s bezpečnostními předpisy. Veškeré stavební práce budou vždy prováděny dle platných technologických i bezpečnostních předpisů.

### **Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb**

Bezbariérový přístup výstavbou dotčených staveb není v tomto případě nutné zřizovat.

### **Zásady pro dopravně inženýrské opatření**

Není předmětem této diplomové práce.

### **Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby**

Pro řešenou výstavbu nejsou stanoveny žádné speciální podmínky.

### **Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny**

Předpokládaný postup stavby bude proveden klasickým způsobem výstavby. Jako první bude sejmuta ornice, ta se uloží na prozatímní skládce, následně se provedou výkopy pro základové pásy a pak se základy zabetonují. Následovat bude výstavba hrubé stavby z cihel Porotherm 50 T Profi na maltu Dryfix, střecha bude sestavena z lehkých sbíjených vazníků a bude pokryta lehkou krytinou Lindab. Následovat bude osazení dveří i oken, vnitřní práce a dokončovací práce. Na závěr se provedou závěrečné terénní úpravy, při kterých se využije uložená zemina na skládce.

Plánovaný začátek výstavby je stanoven na červen 2018.

Plánovaný konec výstavby je stanoven na březen 2019.

Plánované předání staveniště investorovi je stanoveno na březen 2019.

## **5 Situační výkresy (C)**

### **5.1 Situační výkres širších vztahů (C.1)**

Není předmětem této diplomové práce.

### **5.2 Celkový situační výkres (C.2)**

Není předmětem této diplomové práce.

### **5.3 Koordinační situační výkres (C.3)**

Výkres koordinační situace řešené stavby je obsahem výkresové dokumentaci stavby. Výkres koordinační situace má č. 1.

Výkres koordinační situace je v měřítku 1 : 250 a zobrazuje místo stavby na pozemku a umístění pozemku v návaznosti na přístupovou komunikaci a inženýrské sítě.

### **5.4 Katastrální situační výkres (C.4)**

Není předmětem této diplomové práce.

### **5.5 Speciální situační výkresy (C.5)**

Není předmětem této diplomové práce.

## **6 Dokumentace objektů technických s technologických zařízení ( D )**

### **6.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu (D.1)**

#### **6.1.1 Architektonicko – stavební řešení (D.1.1)**

##### **Technická zpráva**

Stavební p. č. 6845/7 k.ú. Zábřeh nad Odrou se nachází v okrajové části Ostravy Zábřehu na ulici Husarova. Pozemek je mírně svažité. Celková rozloha pozemku je 4423,41 m<sup>2</sup>, v územním plánu je veden jako stavební parcela. S pozemkem sousedí dvě stavební parcely a z jedné strany sousedí s parcelou s ornou půdou. Okolní zástavba je povětšinou tvořena dvoupatrovými až třípatrovými rodinnými domy.

Na pozemek navazuje na jižní hranici pozemku hlavní komunikace na ulici Husarova a pozemek je tedy velmi dobře dostupná pro všechny stavební stroje. Hlavní vstup do objektu je umístěn také na jižní straně. Pomocí chodníku je stavba spojena s veřejným chodníkem na ulici Husarova.

Objekt mateřské školy je dvoupodlažní a nepodsklepený. Mateřská škola má k dispozici čtyři třídy. Dvě třídy jsou umístěny v přízemí a další dvě třídy se nacházejí v 1.NP. Celková kapacita mateřské školy je 100 dětí. Mateřská škola je určena pro děti od 3 do 7 let a podle toho je přizpůsobeno všechno vybavení. Na řešeném pozemku se počítá s využitím zadního venkovního prostoru pro účely školní zahrady s dětským hřištěm a předního venkovního prostoru pro účely parkování rodičů a zásobování mateřské školy.

## **Výkresová část**

Výkres č. 1	Koordinační situace – C.3	1 : 250
Výkres č. 2	Základy – D.1.1. b_01	1 : 50
Výkres č. 3	Půdorys 1. NP – D.1.1. b_02	1 : 50
Výkres č. 4	Půdorys 2. NP – D.1.1.b_03	1 : 50
Výkres č. 5	Stropy nad 1.NP – D.1.1.b_04	1 : 50
Výkres č. 6	Řez – D.1.1.b_05	1 : 50
Výkres č. 7	Půdorys střechy – D.1.1.b_06	1:50
Výkres č. 8	Pohledy – D.1.1. b_7	1 : 100

## **Dokumenty podrobností**

### Skladby konstrukcí:

#### Skladba S1

- Keramická dlažba 6 mm
- Stavební tmel 5 mm
- Anhydritová směs 35 mm
- PE fólie 0,1mm
- Rigips EPS 100 Z 100 mm

#### Skladba S2

- Dřevěné vlasy 10 mm
- Minerol 3 mm
- Anhydritová směs 37 mm
- PE fólie 0,1 mm
- Rigips EPS 100 Z 100 mm



#### Skladba S3

- Keramická dlažba 6 mm
- Stavební tmel 5 mm
- Anhydritová směs 54 mm
- PE folie 0,1 mm
- Isover TDPT 35 mm

#### Skladba S4

- Dřevěné vlysy 10 mm
- Minerol 5 mm
- Anhydritová směs 50 mm
- PE fólie 0,1 mm
- Isover TDPT 35 mm

#### Skladba S5

- Poplastovaný pozinkovaný plech (typ Lindab)
- Závěsné latě 40/60 mm
- Kontralatě 40/60 mm
- Pojistná hydroizolační fólie
- Horní pásnice vazníku
- Větranná vzduchová vrstva

#### Skladba S6

- Spodní pásnice vazníku
- Desky z minerální vlny Isover Domo 2 x tl.180 mm
- Závěsný systémový rastr s CD – profily
- Paronepropustná fólie – Jutafol N tl. 3mm
- Sádrokartonové desky Knauf
- Vnitřní omítka Baumit tl. 3 mm

#### Skladba S7

- Vnitřní vápenocementová omítka 5 mm
- Obvodový plášť cihly Porotherm 30 Profi 300 mm
- Lepicí stěrkový tmel fasádní 2 mm
- Fasádní polystyren EPS 70 F 140 mm
- Stěrková hmota + armovací tkanina 2 mm
- Penetrační nátěr
- Silikonová dekorační omítka 3 mm

#### Skladba S8

- Betonové pásy tl. 0,7 a 0,9 m (dle umístění)
- Lepicí a stěrkový tmel fasádní
- Pěnový polystyren EPS Perimetr tl. 120 mm + plastové kotvy
- Nad terénem stěrková hmota + vyztužená tkanina
- Penetrační nátěr
- Soklová omítka (Marmolit)

#### Skladba Chodníku CH

- Zámková dlažba 60 mm
- Betonové lože 50 mm
- Zhutněný násyp 90 mm

### 6.1.2 Stavebně konstrukční řešení (D.1.2)

#### Technická zpráva

Řešený objekt je zděná, nepodsklepená, dvoupatrová mateřská škola z cihel Porotherm 50 T Profi na maltu Dryfix, se sedlovou střechou která má sklon 25°.

#### Zemní práce:

Na řešeném pozemku sejmeme v místě plánovaného objektu ornici o výšce 200 mm a uložíme ji na prozatímní skládku pro pozdější využití. Následně provedeme výkopy rýh pro základové pásy, které budou prováděny strojově. Základová spára se nachází v hloubce 1,300 m pod

podlahou v 1.NP. Další částí výkopů budou výkopy pro napojení inženýrských sítí a pro zasakovací zařízení. Zemina se bude vykopávat vždy postupně tak, aby nedošlo k překročení jejího třecího úhlu a nebylo zde nebezpečí sesuvu zeminy.

#### Základové konstrukce:

Základy jsou navrženy jako základové pásy z prostého betonu C 25/30. Hloubka základů je různá dle umístění základů. Obvodové stěny a stěny nesoucí schodiště mají hloubku základů 1,300 m pod podlahou v 1.NP. Vnitřní nosná stěna má hloubku základů 1 m a základ pod prvním schodem schodiště má hloubku 0,8 m. Šířka základových pasů se odvíjí také od jeho umístění. Obvodové pásy mají šířku 0,7 m a vnitřní pásy mají šířku 0,9 m. Ze stejného materiálu jako jsou základové pásy je vytvořena i základová deska. Ta má tloušťku 100 mm a je v některých místech vyztužena ocelovou sítí. Základová deska bude umístěna na zhutněném štěrku o tloušťce 100 mm, jehož frakce bude 16 – 32 mm. Tento štěrk bude hutněn na 0,25 MPa.

#### Svislé nosné konstrukce:

Nosná konstrukce je tvořena cihlami Porotherm. Na obvodové zdivo jsou použity cihly Porotherm 50 T Profi na maltu Dryfix. Tyto tvarovky mají vyplněny své dutiny tepelnou izolací (minerální vatu) a mají díky tomu výborné tepelně izolační vlastnosti. Na vnitřní nosné zdivo bude použito zdivo Porotherm AKU SYM 30, které má tloušťku 300 mm. Tohle zdivo má lepší akustické vlastnosti a zamezuje tak přenášení zvuku z jednotlivých tříd.

#### Stropní konstrukce:

Vodorovná stropní konstrukce nad 1.NP je tvořena pomocí systému Porotherm. Ten se skládá z keramických nosníků Porotherm a cihelných vložek Miako. Tloušťka stropní konstrukce je 350 mm.

- Nosníky Porotherm: Používáme nosníky POT 175 z betonu C 25/30 a s výztuží BSt 500 M. Navržené nosníky mají délky: 8250 mm, 6250 mm a 2750 mm.
- Cihelné vložky Miako: Navržené typy vložek Miako: 19/50. Stropní vložky budou opatřeny nadbetonávkou, která bude vyztužena kari sítěmi.

Výměna u komínu bude řešena pomocí ocelových profilů L 80 x 80 x 10, které budou osazeny v úrovni stropu a nakonec zabetonovány betonem C 25/30.

Po celém obvodu řešeného objektu bude zhotoven ztužující železobetonový věnec o rozměrech 500 mm x 250 mm, z betonu C 25/30, který bude vyztužen ocelovými pruty B 420.

V místě nosných zdí se také zhotoví železobetonový věnec z betonu C 25/30, který bude vyztužen ocelovými pruty B 420 a bude tak pomáhat přenášet zatížení od nosné vnitřní stěny.

Dobetonávka použitá na stropní konstrukci bude z betonu C 25/30.

#### Schodiště:

Schodiště je řešeno jako dvojramenné, pravotočivé. Obě ramena budou mít stejný počet stupňů. Celkový počet stupňů na obou ramenech je 24. Sklon schodiště je 25° 38', což odpovídá normě ČSN 734130 – Schodiště a šikmé rampy [1]. Šířka schodišťového ramene bude 1100 mm a schodišťové zrcadlo bude široké 100 mm.

#### Střešní konstrukce:

Střešní konstrukce řešeného objektu bude tvořena lehkými sbíjenými dřevěnými vazníky. Střecha bude mít sklon 25° a osová vzdálenost jednotlivých vazníků bude 800 mm. Podrobný návrh střešní konstrukce provede realizační firma.

#### Střecha:

Střecha bude opatřena pojistnou hydroizolační folií, která bude uložena nad horní pásnicí vazníku. Na pojistné hydroizolační folii budou osazeny kontralatě o rozměrech 40/60 mm a závěsné latě o rozměrech 40/60 mm. Kontralatě budou zajišťovat nosnou konstrukci pro střešní krytinu. Střešní krytina bude pozinkovaný plech a povrchovou úpravou poplastováním.

Na střeše bude jako bezpečnostní prvek osazen ochraný systém proti blesku (hromosvod).

Odvod dešťové vody ze střechy bude řešen systémem podokapních žlabů od firmy Lindab, řady Rainline. Tato řada je vyrobena z ocelového pozinkovaného plechu.

Na střeše se z důvodu dostupnosti v případě oprav či revizi nachází ocelový výlez na střechu od společnosti Dachtar. Výlez má rozměry 600/600 mm, a umožňuje přístup na střechu v blízkosti komínu.

Veškeré přesahy střešní konstrukce budou podbity dřevěnými prkny.

Komínový systém bude řešen komínem Schiedel Absolut s jedním průduchem. Rozměr 360/360 mm. Komín se nachází v technické místnosti a je vyústěn ve výšce 11,485 m nad

úrovni podlahy v 1.NP. Součástí komínové hlavy je také komínová stříška z pozinkovaného plechu pro zamezení vniknutí nežádoucí vody či jiných předmětů.

#### Příčky:

Všechny nenosné vnitřní stěny jsou tvořeny z cihelných tvárnic značky Porotherm, typ 11,5 Profi. Tloušťka zdiva je 115 mm.

#### Překlady:

Nad otvory ve veškerém zdivu navrhujeme překlady ze systému Porotherm KP 7 nebo systém překladů Porotherm 11,5. Překlady na obvodových stěnách se skládají z pěti kusů Porotherm KP 7 a přidané izolace. Na vnitřních nosných stěnách budou použity tři kusy překladů Porotherm KP 7 a na nenosné příčky budou použity speciální překlady určené právě pro příčky. Tyto překlady budou také od značky Porotherm, typ 11,5.

#### Podhledy a předstěny:

Na konstrukce podhledů a předstěn bude použit sádrokartonový systém od značky Knauf. Ten je složen z nosných ocelových CD profilů a ze sádrokartonových desek.

- Předstěny: Budou instalovány v umývárkách pro děti, na toaletách pro zaměstnance a také v úklidových místnostech. Výška předstěn se odvíjí na umístění. Budou použity sádrokartonové desky, které jsou přímo určeny do prostorů s větší vlhkostí a jsou opatřeny speciální povrchovou úpravou proti vlhkosti.
- Podhled: Podhledy budou umístěny ve všech místnostech kromě tříd. Podhled v 2.NP bude chráněn parozábranou Jutafol a zaizolován deskami z minerální vlny značky Isover Domo. Sádrokartonové desky, které budou použity ve vlhkých prostorech, budou opatřeny speciální úpravou proti vlhkosti.

#### Podlahy:

Podlahy budou různé dle povahy místností. V místnostech, kde je možný styk podlahy s vodou, je jako podlahová krytina použita keramická dlažba s keramickým soklíkem výšky 120 mm. V místnostech, kde není pravděpodobný styk podlahové plochy s vodou, jsou použity dřevěné vlysy, které jsou opatřeny u zdi dřevěnou ukončovací lištou.

## Skladby podlah:

### Skladba S1

- Keramická dlažba 6 mm
- Stavební tmel 5 mm
- Anhydritová směs 35 mm
- PE fólie 0,1mm
- Rigips EPS 100 Z 100 mm

### Skladba S2

- Dřevěné vlasy 10 mm
- Minerol 3 mm
- Anhydritová směs 37 mm
- PE fólie 0,1 mm
- Rigips EPS 100 Z 100 mm

### Skladba S3

- Keramická dlažba 6 mm
- Stavební tmel 5 mm
- Anhydritová směs 54 mm
- PE folie 0,1 mm
- Isover TDPT 35 mm

### Skladba S4

- Dřevěné vlasy 10 mm
- Minerol 5 mm
- Anhydritová směs 50 mm
- PE fólie 0,1 mm
- Isover TDPT 35 mm

### Hydroizolace, parozábrany:

- Funkci hydroizolace plní navržená izolace proti zemní vlhkosti ve dvou vrstvách. Jako spodní vrstva je navržen pás z SBS modifikovaného asfaltu s hliníkovou vložkou. Tato vrstva plní funkci hydroizolace i funkci izolace proti radonu. Vrchní vrstva hydroizolace je tvořena izolačním pásem z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z vláken. U nosných obvodových zdí je hydroizolace vyvedena 300 mm nad a 300 mm pod průběžnou vrstvou izolace.
- Parozábrana je navržena u stropu 2.NP. Parozábrana bude osazena mezi sádkartonovými deskami a ocelovými profily. Přichycena bude parozábrana zároveň s CD profily. Netěsnosti vzniklé kotvením parozábrany jsou zohledněny ve výpočtu prostupu tepla a nezkrslují díky tomu výpočty.

### Tepelná a kročejová izolace:

- Obvodové stěny jsou postaveny z keramických tvárnic Porotherm 50 T Profi, tato řada keramických tvarovek je ve vnitřních dutinách vyplněna tepelnou izolací a díky tomu má výborné tepelně izolační vlastnosti a není třeba stěnu povrchově zateplovat.
- Podlaha na terénu bude zaizolována tepelnou izolací značky Rigips EPS 100 Z, která má tloušťku 100 mm.
- Základová deska bude tepelně zaizolována pěnovým polystyrenem EPS Perimetr, který dobře odolává případnému pnutí zeminy. Tloušťka tepelné izolace bude 120 mm.
- Strop mezi 1.NP a 2.NP bude zaizolován minerální izolací ze skelných vláken značky Isover TDPT, která má jak funkci zvukově izolační, tak zamezuje přenášení kročejového hluku.

### Výplně otvorů:

- Okna jsou navržena dřevohliníková od firmy Albo, přesněji modelová řada Flat Line. Tyto okna jsou vyplněna izolačním trojsklem. Součinitel prostupu tepla této řady oken je  $U_w = 0,73 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-2}$  a neprůzvučnost  $R_w = 32 \text{ dB}$ , druh dřeva – smrk fix.
- Vstupní dveře jsou navrženy ze speciálně lepeného dveřního hranolu EURODECK od výrobce Albo, řada DV68. Součinitel prostupu tepla této řady dveří je  $U_w = 1,1 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-2}$  a neprůzvučnost  $R_w = 35 \text{ dB}$ . Dveře jsou vybaveny dvojitým těsněním. Druh dřeva - smrk fix.



### Povrchové úpravy:

Všechny hygienické místnosti, jako jsou umývárny pro děti, záchody pro zaměstnance a úklidové místnosti, budou opatřeny keramickým obkladem. Výška keramického obkladu záleží na konkrétním umístění. V místnostech, kde se nebude vyskytovat voda bude použita dekorační hlazená vápenocementová omítka od značky Baumit.

Z exteriéru budovy je navržena silikonová dekorativní omítka značky Baumit.

### Malby a nátěry:

Na vnitřní stěny, sádkartonové předstěny a sádkartonové podhledy bude použita barva od značky Primalex a na stěny z exteriéru budovy bude na omítku použita silikonová fasádní barva značky Baumit.

### Truhlářské a klempířské prvky:

Z klempířských prvků je navrženo zábradlí, které bude ocelové s výplní ocelovou sítí, která bude mít maximální, velikost ok 5 cm. Dále je navržen okapový systém od firmy Lindab, z řady Rainline, která je tvořena z ocelového pozinkovaného plechu.

### **Podrobný statický výpočet**

Není předmětem této diplomové práce.

#### **6.1.3 Požárně bezpečnostní řešení (D.1.3)**

Není předmětem této diplomové práce.

#### **6.1.4 Technika prostředí staveb (D.1.4)**

##### **6.1.4.1 Zdravotně technické instalace (D.1.4)**

#### **Technická zpráva**

Technická zpráva kanalizace – viz kapitola č.8.

Technická zpráva vodovodu – viz kapitola č.9.

Ostatní části nejsou předmětem této diplomové práce.

## Výkresová část

Výkres č. 9	Kanalizace – 1.NP - D.1.4.01	1 : 50
Výkres č. 10	Kanalizace – 2.NP - D.1.4.02	1 : 50
Výkres č. 11	Kanalizace – Rozvinutý řez podlažími - D.1.4.03a	1 : 50
Výkres č. 12	Kanalizace – Rozvinutý řez podlažími - D.1.4.03b	1 : 50
Výkres č. 13	Kanalizace – Rozvinutý řez podlažími - D.1.4.03c	1 : 50
Výkres č. 12	Kanalizace – Základy - D.1.4.04	1 : 50
Výkres č. 13	Kanalizace – Řez splaškovým potrubím - D.1.4.05	1 : 50
Výkres č. 14	Kanalizace – Řez dešťovým potrubím - D.1.4.06	1 : 50
Výkres č. 15	Vodovod – 1.NP - D.1.4.07	1 : 50
Výkres č. 16	Vodovod – 2.NP - D.1.4.08	1 : 50
Výkres č. 17	Vodovod – Axonometrie - D.1.4.09	1 : 50
Výkres č. 18	Vodovod – Řez vodovodní přípojkou - D.1.4.10	1 : 50

Ostatní části nejsou předmětem této diplomové práce.

## 6.2 Dokumentace technických a technologických zařízení (D.2)

### Technická zpráva:

Všechny dešťové vody jsou dešťovou kanalizací dopraveny do vsakovacích boxů a zde jsou vody postupně zasakovány do zeminy.

Pro ohřev teple vody je zvoleno tepelné čerpadlo vzduch – voda, které vodu buď úplně ohřeje nebo předeřeje.

Pro dostatečné množství teplé vody během celého dne je zřízen zásobník teplé vody, který v případě, že tepelné čerpadlo neohřeje vodu na požadovanou teplotu, vodu dohřeje.

Pro správnou distribuci teplé vody po celém objektu i k nejzválenějšímu zařizovacímu předmětu je navrženo cirkulační potrubí teplé vody, na tohle potrubí je navrženo cirkulační čerpadlo, které dodává do cirkulační soustavy potřebný tlak.

#### **Výkresová dokumentace:**

Výkres č. 12 Kanalizace – Základy – D.1.4.04 1 : 50

Výkres č. 14 Kanalizace – Řez dešťovým potrubím – D.1.4.06 1 : 50

#### **Seznam strojů a zařízení a technická specifikace:**

- Zasakovací zařízení na dešťovou vodu od značky Nicoll typ EcoBlock
- Tepelné čerpadlo vzduch – voda od značky Master Therm typ BoxAir-22Z
- Zásobník teplé vody s ohřevem od značky Reflex typ Storatherm AH
- Cirkulační čerpadlo Grunfos ALPHA2 60 N
- Další stroje a zařízení nejsou součástí této diplomové práce

## **7 Dokladová část (E)**

Energetický štítek řešené budovy, obálkovou metodou, je uveden jako příloha č. 3. Jiné doklady nejsou předmětem této diplomové práce.

## **8 Technická zpráva – kanalizace (D.1.4)**

### **8.1 Úvod**

Mateřská škola se nachází v městské části Ostravě Zábřeh, na ulici Husarova na p.č.6845/7k.ú. Zábřeh nad Odrou. Mateřská škola je navržena pro děti od 3 do 7 let věku. Projekt kanalizace řeší vnitřní kanalizaci mateřské školy, kanalizační přípojku dále také dešťovou kanalizaci a nakládání s dešťovou vodou. Dešťová voda bude pomocí zasakovacích zařízení vsakována na pozemku mateřské školy. Způsob nakládání s odpadními vodami formou připojení do veřejné kanalizační sítě je nutný z důvodu existence veřejné kanalizační sítě v blízkosti pozemku. Mateřská škola má k dispozici čtyři třídy. Dvě třídy se nacházejí v přízemí a další dvě třídy se nacházejí v druhém podlaží. Celková kapacita školky je 100 dětí.

### **8.2 Kanalizační přípojka**

V blízkosti pozemku mateřské školy se nachází veřejná kanalizační síť, z tohoto důvodu je připojení do veřejné kanalizační sítě nutné. Do veřejné kanalizace je možné vypouštět pouze splaškovou vodu, z tohoto důvodu je dešťová kanalizace řešena zvlášť a bude zasakována na pozemku školky. Kanalizační přípojka je navržena z PVC potrubí, přesněji KG Systém od značky Osma s kruhovou tuhostí SN 4. Uvedené trubky a tvarovky mají dokonale hladké vnitřní stěny, které jsou odolné vůči abrazi. Těsnost spojů bude zajištěna pomocí jazýčkových těsnících elementů, které budou vyrobeny z odolného kaučuku a budou umístěny v drážce hrdla trubky. Potrubí bude vedeno v nezámrzné hloubce. V blízkém okolí (0,75 m na osu) vedené kanalizace nebudou zasazeny žádné stromy, které by mohly, svými kořeny poničit kanalizační potrubí.

Navržený systém potrubí je 100% recyklovatelný a proto nezatěžuje životní prostředí.

## **8.3 Vnitřní kanalizace splašková**

### **8.3.1 Svodné potrubí**

Svodné potrubí splaškové kanalizace je vedeno v zemi, ve všech místech prostupů potrubí základem jsou v základech zřízeny otvory, ve kterých jsou umístěny trubky s větším průměrem. Do těchto trubek s větším průměrem se vloží kanalizační potrubí a rozdíl mezi trubkami se zastříká montážní pěnou. Potrubí je tak chráněno proti mechanickému poškození.

Svodné splaškové kanalizační potrubí je navrženo trubkami a tvarovkami z PVC od výrobce Osma. Přesněji KG – Systém s kruhovou tuhostí SN 4. Uvedené trubky a tvarovky mají dokonale hladké vnitřní stěny, které jsou odolné vůči abrazi. Těsnost spojů bude zajištěna pomocí jazýčkových těsnících elementů, které budou vyrobeny z odolného kaučuku a budou umístěny v drážce hrdla trubky. Materiál trubek je polyvinylchlorid. Pro svodné potrubí jsou použité DN 110 a 125. Uložení potrubí je navrženo do pískového lože, které bude mít tloušťku 100 mm. Po osazení potrubí bude zasypáno pískem do úrovně 300 mm nad vrchní hranu potrubí.

### **8.3.2 Svislé odpadní potrubí a větrací potrubí**

Na předešlé svodné potrubí kanalizace navazuje odpadní potrubí kanalizace. Svodné přechází na odpaní pomocí použití dvou tvarovek KGB 110/45, jedná se o dvě kolena s úhlem 45°. Celé svislé odpaní potrubí je navrženo v systému HT Plus od firmy Osma, potrubí je vyrobeno z polypropylenu a má vysokou tepelnou odolnost až do 90° C. Mezi další výhody navrženého potrubí patří vyšší ochrana proti hluku -26 dB.

Navržený systém potrubí je také 100% recyklovatelný a proto nezatěžuje životní prostředí.

V řešeném objektu se nachází 14 stoupacích potrubí splaškové kanalizace (stoupaček).

Stoupačka č. 1 je napojená na podlahovou vpust v technické místnosti stejně jako stoupačka č. 14 v úklidové místnosti. Stoupačka č. 2 je ukončena v přízemí. Všechny ostatní stoupačky jsou vedeny průběžně přes obě nadzemní podlaží.

Navržený systém potrubí je také 100% recyklovatelný a proto životní prostředí.

Popis jednotlivých stoupaček:

#### Stoupačka č. 2

Stoupačka číslo dvě je opatřena v 1.NP ve výšce 1100 mm nad úrovní podlahy přívzdušnovacím ventilem HL 900N DN 75, pod ním se nachází tvarovka s pravou odbočkou ve sklonu 87° HTEA 75/75.

#### Stoupačka č. 3

Stoupačka číslo tři je opatřena v 1.NP ve výšce 1000 mm nad úrovní podlahy čistícím kusem HTRE 110, dále tvarovkou s pravou odbočkou ve sklonu 87° HTEA 110/110. Stoupačka pokračuje do 2.NP, kde je opatřena tvarovkou s pravou odbočkou ve sklonu 87° HTEA 110/110. Ukončena je stoupačka č.3 větrací hlavicí přesného typu HL 810, která je vyvedena nad střechu.

#### Stoupačka č. 4

Stoupačka číslo čtyři je opatřena v 1.NP ve výšce 1000 mm nad úrovní podlahy čistícím kusem HTRE 75, dále tvarovkou s pravou odbočkou HTEA/75/50, která má sklon odbočky 87°. Stoupačka pokračuje do 2.NP, kde je opatřena tvarovkou s odbočkou ve sklonu 87° HTEA 75/50. Ve výšce 1100 mm nad podlahou v 2.NP je stoupačka č. 4 ukončena přívzdušnovacím ventilem HL 900N s DN 75.

#### Stoupačka č. 5

Stoupačka číslo pět je opatřena v 1.NP ve výšce 1000 mm nad úrovní podlahy čistícím kusem HTRE 110, dále tvarovkou s pravou i levou odbočkou se sklonem 87 ° HTDA 110/110/110. Stoupačka pokračuje do 2.NP, kde je opatřena tvarovkou s levou i pravou odbočkou se sklonem 87 ° HTEDA 110/110/110. Ukončena je stoupačka č. 5 větrací hlavicí přesného typu HL 810, která je vyvedena nad střechu.

#### Stoupačka č. 6

Stoupačka číslo šest je opatřena v 1.NP ve výšce 1000 mm nad úrovní podlahy čistícím kusem HTRE 110, dále tvarovkou s pravou i levou odbočkou se sklonem 87 ° HTDA 75/75/75. Stoupačka pokračuje do 2.NP, kde je opatřena tvarovkou s levou i pravou odbočkou se sklonem 87 ° HTEDA 75/75/75. Ukončena je stoupačka č. 6 ve výšce 1100 mm nad podlahou v 2.NP přívzdušnovacím ventilem přesného typu HL 900N DN75.



#### Stoupačka č. 7

Stoupačka č.7 je stejná jako stoupačka č. 6. Stoupačka číslo sedm je tedy také opatřena v 1.NP ve výšce 1000 mm nad úrovní podlahy čistícím kusem HTRE 110, dále tvarovkou s pravou i levou odbočkou se sklonem 87 ° HTDA 75/75/75. Stoupačka pokračuje do 2.NP, kde je opatřena tvarovkou s levou i pravou odbočkou se sklonem 87 ° HTEDA 75/75/75. Ukončena je stoupačka č. 7 ve výšce 1100 mm nad podlahou v 2.NP přívzdušnovacím ventilem přesného typu HL 900N DN75.

#### Stoupačka č. 8

Stoupačka č. 8 je stejná jako stoupačka č. 5. Stoupačka číslo osm je opatřena v 1.NP ve výšce 1000 mm nad úrovní podlahy čistícím kusem HTRE 110, dále tvarovkou s pravou i levou odbočkou se sklonem 87 ° HTDA 110/110/110. Stoupačka pokračuje do 2.NP, kde je opatřena tvarovkou s levou i pravou odbočkou se sklonem 87 ° HTDA 110/110/110. Ukončena je stoupačka č. 8 větrací hlavicí přesného typu HL 810, která je vyvedena nad střechu.

#### Stoupačka č. 9

Stoupačka číslo devět je opatřena v 1.NP ve výšce 1000 mm nad úrovní podlahy čistícím kusem HTRE 75, dále je tvořena tvarovkou s pravou odbočkou se sklonem 87 ° HTEA 75/50. Stoupačka pokračuje do 2.NP, kde je opatřena tvarovkou s pravou odbočkou se sklonem 87 ° HTEA 75/50. Ukončena je stoupačka č. 9 ve výšce 1100 mm nad podlahou v 2.NP přívzdušnovacím ventilem přesného typu HL 900N DN75.

#### Stoupačka č. 10

Stoupačka číslo deset je opatřena v 1.NP ve výšce 1000 mm nad úrovní podlahy čistícím kusem HTRE 75, dále je tvořena tvarovkou s levou odbočkou se sklonem 87 ° HTEA 75/50. Stoupačka pokračuje do 2.NP, kde je opatřena tvarovkou s levou odbočkou se sklonem 87 ° HTEA 75/50. Ukončena je stoupačka č. 9 ve výšce 1100 mm nad podlahou v 2.NP přívzdušnovacím ventilem přesného typu HL 900N DN75.

#### Stoupačka č. 11

Stoupačka číslo jedenáct je opatřena v 1.NP ve výšce 1000 mm nad úrovní podlahy čistícím kusem HTRE 110, dále tvarovkou s pravou odbočkou se sklonem 87 ° HTEA 110/110. Stoupačka pokračuje do 2.NP, kde je opatřena tvarovkou s pravou odbočkou se sklonem 87 °

HTEA 110/110. Ukončena je stoupačka č. 11 větrací hlavicí přesného typu HL 810, která je vyvedena nad střechu.

#### Stoupačka č. 12

Stoupačka číslo dvanáct je opatřena v 1.NP ve výšce 1000 mm nad úrovní podlahy čistícím kusem HTRE 75, dále je tvořena tvarovkou s pravou odbočkou se sklonem 67 ° HTEA 75/50. Stoupačka pokračuje do 2.NP, kde je opatřena tvarovkou s pravou odbočkou se sklonem 67 ° HTEA 75/50. Ukončena je stoupačka č. 12 ve výšce 1100 mm nad podlahou v 2.NP přívzdušnovacím ventilem přesného typu HL 900N DN75.

#### Stoupačka č. 13

Stoupačka číslo třináct je opatřena v 1.NP ve výšce 1000 mm nad úrovní podlahy čistícím kusem HTRE 110, dále je tvořena tvarovkou s pravou odbočkou se sklonem 87 ° HTEA 110/110. Stoupačka pokračuje do 2.NP, kde je opatřena tvarovkou s pravou odbočkou se sklonem 87 ° HTEA 110/110. Ukončena je stoupačka č. 13 ve výšce 1100 mm nad podlahou v 2.NP přívzdušnovacím ventilem přesného typu HL 900N DN 75.

#### Stoupačka č. 14

Stoupačka číslo čtrnáct je opatřena v 1.NP tvarovkou s pravou odbočkou se sklonem 67 ° HTEA 75/50. Ukončena je stoupačka č. 14 ve výšce 1100 mm nad podlahou v 1.NP přívzdušnovacím ventilem přesného typu HL 900N DN 75.



*Obrázek č. 15 : Přívzdušnovací ventil HL900N [42]*

### 8.3.3 Připojovací potrubí

Veškeré připojovací potrubí je navrženo stejně jako odpadní potrubí z polypropylenu systémem HT Plus od firmy Osma. Potrubí má vysokou tepelnou odolnost až do 90° C. Veškeré připojovací potrubí je až na potrubí od dřezu s myčkou umístěno v sádkartonových předstěnách. Ty mají šířku 150 nebo 200 mm dle umístění. Zmiňované připojovací kanalizační potrubí od dřezu a myčky je vedeno za kuchyňskou linkou. Odpadní vody z myčky nádobí jsou odvedeny hadicí do zápachové uzávěry do dřezu. Všechny zařizovací předměty jsou vybaveny zápachovými uzávěry, přes které jsou napojeny. Zápachové uzávěry jsou většinou součástí zařizovacího předmětu, ale v některých případech jsou i samostatně přidáné.

## 8.4 Výpis zařizovacích předmětů

*Tabulka č.1: Zařizovací předměty kanalizace*

Označení	Zařizovací předmět	Výrobce, typ, rozměry	Zápachová uzávěra	Počet kusů
U	Umyvadlo pro děti	JIKA, JIKA BABY, 450 x 370 mm	A431	22
Ud	Umyvadlo pro dospělé	KOLO, NOVA PRO, 600 x 460 x 170 mm	A431	4
SP	Sprchový kout	ANIMA, T-GLASS, 900 x 900 mm	A491CR	4
WC	Wc pro děti	JIKA, JIKA KOMPLET BABY	JE SOUČÁSTÍ WC	22
WC d	WC pro dospělé	JIKA, TIGO KOMPIET WC	JE SOUČÁSTÍ WC	4
PV	Podlahová vpust	ALCA PLAST, APV31, 105 x 105/50 mm	JE SOUČÁSTÍ VPUSTI	3
D	Kuchyňský dřez	BLANCO, METRA 45 S, 500 x 780 mm	A44P (S PŘÍPOJKOU MYČKY)	2
M	Myčka nádobí	MIELE, G 6260 SCVi, 598 x 570 x 805 mm	PŘÍPOJENO NA A44Ž (DŘEZ)	2
V	Výlevka	JIKA, JIKA MIRA 500 x 425 mm	JE SOUČÁSTÍ VÝLEVKY	2

## 8.5 Revizní šachty a čistící kusy

Na svodném potrubí splaškové kanalizace se nachází dva čistící kusy, první v prefa šachtě, která je umístěna pod podlahou v 1.NP. Druhý se nachází ve venkovním prostoru také v revizní prefa šachtě. Čistící kus je značen KGRE DN 125. Dále se na svodném potrubí splaškové

kanalizace nachází dvě revizní šachty. Šachty nejsou vstupní a umožňují přístup pro čištění či kontrolu. První revizní šachta je od firmy Osma a má průměr 400 mm. Šachtové dno je osazeno přímé typ RVD – P. Druhá revizní šachta je umístěna v místě napojení na veřejnou kanalizační síť. Jedná se o revizní šachtu od firmy Osma s průměrem 425. Na obě dvě šachty budou použity zvlněné šachtové roury, které budou v horní části opatřeny v prvním případě plastovým a v druhém betonovým poklopem.

## **8.6 Dešťová kanalizace**

Celé svodné dešťové potrubí je navrženo z trubek a tvarovek z PVC od výrobce Osma. Přesněji KG – Systém s kruhovou tuhostí SN 4. Uvedené trubky a tvarovky mají dokonale hladké vnitřní stěny, které jsou odolné vůči abrazi. Těsnost spojů bude zajištěna pomocí jazýčkových těsnících elementů, které budou vyrobeny z odolného kaučuku a budou umístěny v drážce hrdla trubky. Materiál trubek je polyvinylchlorid.

Ze střechy bude dešťová voda svedena pomocí systému okapů od firmy Lindab, řada Rainline. Materiálově budou okapy řešeny jako ocelové, z pozinkovaného plechu. Tvar veškerých podokapního žlabu je půlkruhový s průměrem 125 mm. Sklon žlabu ke svodům bude 6 mm/m. Celkově je navrženo 6 svodů dešťové kanalizace. Tři svody budou osazeny na jedné straně sedlové střechy a 3 na druhé straně střechy. Na úrovni terénu jsou navrženy lapače střešních splavenin od firmy Alca plast – typ AGV1. Tyto lapače budou zabraňovat případnému zanášení kanalizace listím či větvemi. Na lapače střešních splavenin bude připojeno svodné potrubí za pomoci těsnícího vystředovacího kroužku. Svodné dešťové potrubí pokračuje po celém obvodu objektu. Začíná s DN 125 a po postupném připojení dalších dvou svodů se zvýší na DN 160. Po spojení všech svodů bude dešťová kanalizace napojena na revizní šachtu. Pak bude všechna dešťová voda pokračovat k poslední revizní šachtě, za kterou bude následovat zasakující zařízení.

## **8.7 Zasakovací zařízení**

Všechna dešťová voda se bude pomocí vsakovacích bloků EcoBloc Inspect od firmy Nicoll zasakovat do země na pozemku mateřské školy. Tento postup šetří čistou vodu a navrácí ji do zeminy. Dle výpočtu z přílohy č. 10 bylo vypočteno, že pro plynulé zasakování veškeré vody ze střechy bude potřeba použít minimálně 42 ks bloků. Pro lepší instalaci byl tento počet zaokrouhlen na počet 45 bloků. Bloky budou díky své hloubce uložení umístěny ve dvou řadách nad sebou.

Vsakovací bloky jsou vyrobeny ze 100% recyklovatelného polypropylénu a díky své konstrukci mají tyto bloky třikrát větší retenční objem než šterkové lože. Každý blok je složen z těla bloku, dna bloku, dvou zakončení bloku, spojek a odvětrávacích hlavic. Rozměry každého bloku jsou 800x800x360 (d x š x v). Zemina která se nachází pod řešeným objektem je dobře propustná.

Nad vsakovacím zařízením budou zřízeny dvě kontrolní šachty s poklopy pro možnou opravu, čištění nebo údržbu.

## **8.8 Uvedení do provozu**

Kanalizace v mateřské škole může být zprovozněna až po úspěšně provedených zkouškách, které stanovuje norma. Zkoušky se provádí z důvodu, aby se zkontrolovalo správné provedení od stavební firmy a odhalili se případné vady. Zkouška kanalizace se provádí dle normy ČSN 75 6760, která stanovuje pomocí tří kroků kontroly. Provedení prvních dvou kroků je povinné. Třetí krok je dobrovolný. Dle prvního kroku se provede oční kontrolu všech spojů, spádů a taky neporušenost potrubí. Druhým krokem je vodotěsní zkouška svodného potrubí. K zasypání stavebních rýh může dojít až po úspěšném splnění druhého kroku. Třetím krokem je zkouška plynutěsnosti přípojovacího, odpadního i větracího potrubí. Jestliže kanalizace nevykazuje žádné vady ani nedodělky může být zkouška vyhodnocena jako úspěšná. O každé provedené zkoušce je potřeba provést zápis do stavebního deníku bez ohledu na výsledek zkoušky.

## 8.9 Výkresová část

Výkres č. 9	Kanalizace – 1.NP - D.1.4.01	1 : 50
Výkres č. 10	Kanalizace – 2.NP - D.1.4.02	1 : 50
Výkres č. 11	Kanalizace – Rozvinutý řez podlažími - D.1.4.03a	1 : 50
Výkres č. 12	Kanalizace – Rozvinutý řez podlažími - D.1.4.03b	1 : 50
Výkres č. 13	Kanalizace – Rozvinutý řez podlažími - D.1.4.03c	1 : 50
Výkres č. 12	Kanalizace – Základy - D.1.4.04	1 : 50
Výkres č. 13	Kanalizace – Řez splaškovým potrubím - D.1.4.05	1 : 50
Výkres č. 14	Kanalizace – Řez dešťovým potrubím - D.1.4.06	1 : 50

## 8.10 Výpočty

Veškeré výpočty se nacházejí v přílohách.

## **9 Technická zpráva – vodovod (D.1.4)**

### **9.1 Popis objektu**

Řešený objekt je mateřská škola. Objekt má půdorysný tvar čtverce o rozměrech 15,3 x 35 m. Mateřská škola je navržena jako dvoupatrová a nepodsklepená budova se sedlovou střechou z lehkých sbíjených vazníků se sklonem 25 °. Krytina na řešeném objektu je lehká plechová v šedé barvě od firmy Lindab. Objekt je usazen do terénu v UT = -0,200, které je určeno od ± 0,000. Budova je vysoká 11,7 m od ± 0,000. Tato ± 0,000 se nachází ve výšce 231,450 m.B.p.v. Zastavěná plocha pozemku objektem je 535,5 m<sup>2</sup> a zastavěná plocha zpevněných ploch je 384 m<sup>2</sup>. Stavba mateřské školy je určena pro děti od 3 do 7 let věku a je vybavena čtyřmi třídami. Celková kapacita mateřské školy je 100 dětí.

Navrhovaná dokumentace k realizaci vnitřního vodovodu a vodovodní přípojky je projektována pro samostatně stojící objekt mateřské školy. Součástí návrhu je i způsob přípravy teplé vody.

### **9.2 Popis technického řešení**

Řešený objekt bude vybaven tepelným čerpadlem vzduch – voda, který bude zajišťovat teplou vodu do objektu. Dále bude na tepelné čerpadlo napojen zásobníkový ohřívač teplé vody s funkcí ohřevu. Z tohoto zásobníku bude rozvedena teplá voda do celého objektu a pomocí cirkulace bude zajišťovat všem odběrným místům dostatečně teplou vodu. Do zásobníku bude napojena zpáteční trasa cirkulace teplé vody. U výtoku teplé vody bude umístěn trojcestný směšovací ventil s teploměrem, který bude zabráňovat tomu, aby se k zařizovacím předmětům nedostala příliš teplá voda a nemohlo tak dojít k popálení uživatelů.

### 9.3 Popis zařizovacích předmětů

Tabulka č.2: Zařizovací předměty vodovodu

Označení	Zařizovací předmět	Výrobce, typ, rozměry	Výtoková armatura	Počet kusů
U	Umyvadlo pro děti	JIKA, JIKA BABY, 450 x 370 mm	UMYVADLOVÁ BATERIE ELETR.INFRAČERVENÁ	22
Ud	Umyvadlo pro dospělé	KOLO, NOVA PRO, 600 x 460 x 170 mm	UMYVADLOVÁ BATERIE STOJÁNKOVÁ SMĚŠOVACÍ	4
SP	Sprchový kout	ANIMA, T-GLASS, 900 x 900 mm	SPRCHOVÁ SMĚŠOVACÍ BATERIE	4
WC	WC pro děti	JIKA, JIKA KOMPLET BABY	-	22
WC d	WC pro dospělé	JIKA, TIGO KOMPIET WC	-	4
D	Kuchynský dřez	BLANCO, METRA 45 S, 500 x 780 mm	-	2
M	Myčka nádobí	MIELE, G 6260 SCVi, 598 x 570 x 805 mm	PŘIPOJENO NA A44Ž (DŘEZ)	2
V	Výlevka	JIKA, JIKA MIRA 500 x 425 mm	STOJÁNKOVÁ BATERIE SE SPRCHOU	2
KV	Květiná mlžítko	PICCOLINO 2 060 mm x 350 mm	-	1
PO	Průtokový ohřívač	Clage, M 4 EKM, 180 x 130 x 70 mm	STOJÁNKOVÁ BATERIE	1
ZOV	Zásobníkový ohřívač	MASTER THERM, BOXAIR-22Z	-	1
TČ	Tepelné čerpadlo	REFLEX, STORATHERM ah1000/1	-	1

Další popis zařizovacích předmětů je v příloze č.15.

### 9.4 Připojení na technickou infrastrukturu

Novostavba mateřské školy bude napojena na síť veřejného vodovodu na ulici Husarova.

Napojení bude provedeno pomocí navrtávacího Iso šoupátka s zapojovací tvarovkou POM pro připojení potrubí HDPE 100 SDR 11 50 x 4,6. Použitý navrtávací pás je vybaven kulovým kohoutem, zemní teleskopickou stavitelnou soupravou a fixační plastovou podložkou. Na



terénu bude tento navrtávací pás ukončen domovním litinovým poklopem. Přesněji bude použito boční navrtávání zavodněného stávajícího potrubí veřejné vodovodní sítě.

Stávající veřejná vodovodní síť je v hloubce 1,5 – 2,0 m a vede pod místní komunikací na ulici Husarova. Provozovatel vodovodní sítě sdělil, že tlak, který je v místě napojení na vodovodní síť je 0,40 Mpa. Vodovodní přípojka je navržena z potrubí HDPE 100 SDR 11-50 x 4,6. Uložení přípojky bude do zhutněného pískového lože v hloubce cca 1,6 m. V přímé blízkosti potrubí

bude položen signalizační vodič AYKY 6 mm, který v případě neopatrného kopání zabrání poškození potrubí. Dalším ochranným prvkem bude vizuální ochrana formou reflexní výstražné fólie. Ta bude umístěna 200 mm nad vrchní hrany potrubí v šířce 300 mm. Sklon přípojky je 0,75% směrem k hlavní vodovodní síti. Vodovodní přípojka končí v místě napojení vodoměrné sestavy ve vodoměrné šachtě od firmy Gonap VŠ 10. Tato vodoměrná šachta je průlezná, průměr vstupu je DN 700. Vodoměrná šachta bude umístěna na pozemku mateřské školy ve vzdálenosti 1500 mm od hranice pozemku. Součástí vodoměrné sestavy je vodoměr od firmy Enbra, typ IARF/DN 40, přechod z HDPE na pozinkovanou ocel, kulového kohoutu, filtru, redukce, vodoměru, redukce, kulového kohoutu s odvodněním, zpětné klapky, vypouštěcího kohoutu a přechodu z pozinkované oceli na HDPE.

## **9.5 Vnitřní vodovod**

Vodovodní potrubí vedeme před objektem z materiálu HDPE – PE SDR 11 50 x 4,6. Do objektu potrubí vstupuje kolmo přes základ. Průchod přes základ je navržen pomocí předem vytvořeného prostupu o rozměrech 150 x 150 mm. Po celé délce postupu základem je potrubí nutné chránit chráničkou PE 63, ta se provede po úroveň podlahy v technické místnosti objektu. Pak nad úrovní podlahy bude potrubí HDPE 100 SDR 50 x 4,6 změněno na PPR PN 50 od firmy Wavin Ekoplastik. Následně je vodovodní potrubí rozvedeno do celého objektu ve stropních podhledech nebo v instalačních předstěnách. V podhledech bude potrubí upevněno za pomoci dvou šroubkových objímek. Na trase potrubí jsou navrženy dvě stoupací vedení do druhého patra. Ve výdejné jídlu i v denní místnosti pro učitele bude potrubí vedeno za kuchyňskou linkou. Rozvody teplé vody budou opatřeny tepelnou izolací z důvodu, aby nedocházelo k tepelným ztrátám vody v potrubí. Rozvody studené vody budou také opatřeny tepelnou izolací, která bude zamezovat orosování potrubí a přijímání nežádoucích tepelných zisků z okolí. Návrh izolace pro potrubí vnitřního vodovodu je uveden v příloze č. 19. Je nutné

zaizolovat i veškerá kolena a odbočky. V technické místnosti bude hlavní rozvod studené vody napojen na zásobník s funkcí ohříváče vody. Před tímto zásobníkem bude umístěna pojistná soustava.

## **9.6 Příprava teplé vody**

Na přípravě teplé vody se v objektu mateřské školy podílí dva zdroje energie. Prvním zdrojem je tepelné čerpadlo vzduch-voda. Navržené tepelné čerpadlo je od firmy Master Therm typ BoxAir – 22 Z o výkonu 8,2 kW. Jedná se o tepelné čerpadlo z kompaktní nerezové konstrukce, která je určena do exteriéru budovy. Druhým zdrojem je zásobník teplé vody s funkcí ohřevu od značky Reflex, typ Storatherm AH1000/1 o objemu 1 000l. Tento zásobník má smaltovanou konstrukci a je určen přímo pro použití v kombinaci s tepelným čerpadlem. Před tímto zásobníkem je umístěna pojistná sestava s expanzní nádobou, která je uvedena v příloze č. 17. Podrobný popis pojistné sestavy je uveden ve výkresové dokumentaci vnitřního vodovodu.

## **9.7 Výpočet a dimenzování vnitřního vodovodu**

Dimenzování vnitřního vodovodu bylo provedeno dle normy ČSN 755455 dle podrobné metody. Výpočty a tabulky dimenzí jsou obsaženy v příloze č. 13.

## **9.8 Zásady bezpečného provozu včetně ochrany osob, zvířat a majetku**

Všechny rozvody vnitřního vodovodu budou vyrobeny z certifikovaných a kvalitních plastů, které jsou zdravotně nezávadné. V navrženém potrubí nejsou žádná slepá ramena. Z bezpečnostních důvodů se i přes to doporučuje ochrana proti bakteriím Legionelly nebo jiným škůdcům. Ochranou před těmito škůdci je ohřívání vody v pravidelných intervalech na minimálně 70 ° C po dobu alespoň jedné hodiny. Tento proces ochrany se doporučuje provádět alespoň 1 x měsíčně. Ohřívání by mělo probíhat v nočních hodinách, kdy by mělo být zajištěno že nedojde k popálení osob. Před tím, než se vodovod uvede do provozu, musí být minimálně 3x propláchnut. První propláchnutí je pouze vodou, při druhém propláchnutí musí být do vody

přidána desinfekce, která definitivně odstraní případné zbytky nečistot. Propláchnutá voda bude vypouštěna nejvzdálenějším zařizovacím předmětem v 2.NP, což je výlevka. Po těchto propláších se provede kontrola veškerých zařízení, armatur a ventilů. Při běžném provozu vodovodu bude vodovod pod stálým tlakem. Tento tlak ani teplota vody nesmí nikdy překročit maximální hodnoty. Kontrola vnitřního vodovodu by se měla provádět v intervalu 1x za rok.

## **9.9 Ochrana proti hluku a vibracím**

Ochrana proti hluku a vibracím není součástí zadání této diplomové práce.

## **9.10 Popis požadovaných zkoušek vnitřního vodovodu**

Na závěr realizačních prací budou rozvody potrubí podrobeny důkladné prohlídce a zkouškám. Zkoušení vodovodu probíhá ve třech krocích.

Prvním krokem je důkladná vizuální prohlídka potrubí. Při prohlídce je kladen důraz zda je vnitřní vodovod proveden dle projektové dokumentace, dle všech norem a v souladu s hygienickými předpisy. Potrubí musí dále splňovat i případné podmínky stanovené stavebním povolením. Všechny zjištěné závady na potrubí je nutné odstranit ještě před začátkem tlakové zkoušky rozvodů potrubí, což je krok druhý.

Po odstranění všech závad tedy dojde k druhému kroku zkoušky, což je tlaková zkouška potrubí. Tato zkouška může být prováděna suchým vzduchem nebo vodou. Během průběhu této zkoušky musí být všechny části potrubí utěsněny. Tato zkouška se provádí vždy, ještě před montáží zásobníkového ohřívače, ventilů, armatur a dalších zařízení. Ještě před začátkem této zkoušky musí dojít k propláchnutí potrubí a jeho odvzdušnění. Když jsou tyto podmínky splněny, může tlaková zkouška potrubí začít. Do potrubí se napustí voda se zkušebním přetlakem, který je 1,5 krát vyšší, než bude tlak z hlavní vodovodní sítě. Tento navýšený přetlak se nechá působit 12 hodin. Po 12 hodinách se provede vizuální kontrola rozvodů, kde je kladen důraz hlavně na spoje.

Třetím krokem je konečná tlaková zkouška. Ta se provádí vždy vodou na potrubí, které ještě není zaizolováno. Zkouška se provádí až po instalaci všech výtokových a pojistných armatur,

zásobníkového ohřívače nebo jiných zařízení. Při zkoušce se postupuje tak, že se potrubí naplní vodou a odvzdušní se. Pak se potrubí ponechá s provozním přetlakem minimálně 24 hodin ustálit. Po 24 hodinách se vodovodní potrubí uzavře a odečte se hodnota aktuálního přetlaku. Měřený přetlak nesmí, po dobu jedné hodiny od začátku zkoušky, klesnout o více jak 20 kPa. Měření změny tlaku se provádí tlakoměrem, který má přesnost alespoň 0,02 Mpa. Pokud by byl naměřený pokles přetlaku větší než 20 kPa, musí se zjistit příčina tohoto poklesu, následně musí být odstraněna a tlaková zkouška musí proběhnout celá znovu.

Všechny zkoušky, které se budou prováděny bude dozorovat odborný dohled dle normy ČSN 75 5409. Všechny zkoušky musí být zapsány i s výsledky ve stavebním deníku.

### **9.11 Výkresová část**

Výkres č. 15	Vodovod	– 1.NP - D.1.4.07	1 : 50
Výkres č. 16	Vodovod	– 2.NP - D.1.4.08	1 : 50
Výkres č. 17	Vodovod	– Axonometrie - D.1.4.09	1 : 50
Výkres č. 18	Vodovod	– Řez vodovodní přípojkou - D.1.4.10	1 : 50

### **9.12 Výpočty**

Veškeré výpočty se nacházejí v přílohách.

## 10 Závěr

Tato diplomová práce má za cíl navrhnout objekt mateřské školy s rozsahem stavební části pro potřeby technického zařízení budov a pro celkové navržení vnitřní kanalizace a vnitřního vodovodu.

Nakládání s dešťovou vodou je řešeno pomocí zasakovacích bloků. Návrh těchto zařízení je součástí projektu. Projekty kanalizace i vodovodu obsahují technické zprávy, výpočty a výkresovou dokumentaci.

Z hlediska stavebního je navržen zděný, nepodsklepený, dvoupatrový objekt mateřské školy, se sedlovou střechou. Objekt školy je navržen pro děti od 3 do 7 let věku. V objektu mateřské školy jsou 4 třídy s celkovou kapacitou 100 dětí.

Z důvodu existence veřejné kanalizační sítě je pro nakládání s odpady využita veřejná kanalizační síť.

Ohřev vody je zajištěn pomocí tepelného čerpadla vzduch–voda, na čerpadlo je pro dostatečné množství teple vody během celého dne napojen zásobník teple vody. Tento zásobník má funkci ohřevu vody.

Pro mateřskou školu je v rámci řešení zdravotnické velmi důležité použít speciální zařizovací předměty. Tyto zařizovací předměty mají specifickou výšku osazení, která umožňuje komfortní užívání dětmi. Dále je také velmi důležité, aby měla každá výtoková armatura v prostorech pro děti termoregulační ventil, který znemožní popálení dětí příliš horkou vodou.

## 11 Seznam použitých zdrojů

- [1] ČSN 734130. *Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [2] ČSN 013420. *Výkresy pozemních staveb – kreslení výkresů stavební části*. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [3] ČSN 730540-2. *Tepelná ochrana budov – část 2: Požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2011.
- [4] ČSN 736005. *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*. Praha: Český normalizační institut, 1994 (Z4/2013).
- [5] ČSN 756760. *Vnitřní kanalizace*. Praha: Český normalizační institut, 2014.
- [6] ČSN EN 12056-2. *Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 2: Odvádění splaškových odpadních vod - Navrhování a výpočet*. Praha: Český normalizační institut, 2001 (Z1/2003).
- [7] ČSN EN 12056-3. *Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 3: Odvádění dešťových vod ze střech - Navrhování a výpočet*. Praha: Český normalizační institut 2001 (Z1/2003,Z2/2014).
- [8] ČSN 75 9010 *Vsakovací zařízení srážkových vod*. Praha: Český normalizační institut, 2012.
- [9] ČSN 75 6110. *Odvodňovací systémy vně budov*. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [10] ČSN 75 5411. *Vodovodní přípojky*. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [11] ČSN 75 5455. *Výpočet vnitřních vodovodů*, Praha: Český normalizační institut, 2007.
- [12] ČSN 75 5409. *Vnitřní vodovody*. Praha: Český normalizační institut, 2013.
- [13] ČSN EN 1717. *Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem*, Praha: Český normalizační institut, 2002
- [14] ČSN EN 806-4. *Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské potřebě – část 2 Navrhování* .Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.
- [15] ČSN EN 806-5. *Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské potřebě – část 5 Provoz a údržba*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.

[16] ČSN 06 0320. *Tepelné soustavy v budovách – příprava teplé vody – Navrhování a projektování*. Praha: Český normalizační institut, 2006.

[17] Zákon č.183/2006 Sb., *O územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)*. Praha: Parlament České Republiky, 2006.

[18] Zákon č. 274/2001 Sb. *O vodovodech a kanalizacích a související předpisy*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2001

[19] Vyhláška č.193/2007 Sb., *kteou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu*. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu

2007

[20] Vyhláška č.268/2009 Sb., *O technických požadavcích na stavby*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009.

[21] Vyhláška č.465/2005 Sb., *o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení provozoven pro výchovu a vzdělání dětí a mladistvých*. Praha: Ministerstvo zdravotnictví v dohodě s Ministerstvem školství, 2005.

[22] Vyhláška č. 120/2011 Sb., kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č.428/2001 Sb., kterou provádí zákon č. 274/2001 Sb., *o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu* a o změně některých pozdějších zákonů. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2011.

[23] Vyhláška č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., *o dokumentaci staveb*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2013.

[24] Vyhláška č. 268/2009 Sb., *o technických požadavcích na stavby*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2012.

[25] Vyhláška č. 20/2012, kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sv., *o technických požadavcích na stavby*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2012.

[26] Vyhláška č. 428/2001 Sb.: *O vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2001.

[27] *Vodoměrná šachta Gonap VŠ 10* [online]. 2005-2016. [cit. 2016-10-16]. Dostupné z: [http://www.gonap.cz/menu/vodomerne-sachty/domovni-vodomerne-sachty/Seznam\\_pouzitych\\_programu](http://www.gonap.cz/menu/vodomerne-sachty/domovni-vodomerne-sachty/Seznam_pouzitych_programu)

- [28] *Dimenzování vsakovacích boxů* [online]. 2014-2017. [cit. 2014-01-17]. Dostupné z: <http://www.nicoll.cz/technicka-podpora/kalkulatory/dimenzovani-vsakovaciho-zarizeni.html>
- [29] *Smaltované pro tepelná čerpadla : Reflex. Reflex: Expanzní systémy, zásobníkové ohříváče vody, výměníky tepla...* [online]. Dostupné z: <http://www.reflexcz.cz/cz/smaltovane-pro-tepelna-cerpadla>
- [30] *BoxAir - tepelné čerpadlo vzduch voda | Tepelná čerpadla Master Therm. Tepelná čerpadla Master Therm* [online]. Copyright © 2012 [cit. 27.11.2017]. Dostupné z: <http://www.mastertherm.cz/tepelne-cerpadlo-boxair>
- [31] *HT-Systém PLUS® | OSMA. Úvodní stránka | OSMA* [online]. Copyright © 2017 Gebr. Ostendorf. OSMA zpracování plastů, s.r.o. Všechna práva vyhrazena. [cit. 27.11.2017]. Dostupné z: <https://www.kanalizacezplastu.cz/ht-system-plus>
- [32] *KG Systém® | OSMA. Úvodní stránka | OSMA* [online]. Copyright © 2017 Gebr. Ostendorf. OSMA zpracování plastů, s.r.o. Všechna práva vyhrazena. [cit. 27.11.2017]. Dostupné z: <https://www.kanalizacezplastu.cz/kg-systém>
- [33] *Pitná voda | Katalog Wavin. redirect* [online]. Dostupné z: <http://cz.wavin.com/web/katalog/pitna-voda-1.htm>
- [34] *Porotherm T Profi - Cihla plněná minerální vatou. Porotherm - Wienerberger cihlářský průmysl, a.s.* [online]. Copyright © [cit. 27.11.2017]. Dostupné z: <https://wienerberger.cz/fakta/porotherm-t-profi-cihla-pln%C4%9Bn%C3%A1-miner%C3%A1ln%C3%AD-vatou>
- [35] ČSN 06 0830. *Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení*. Praha: Český normalizační institut, 2014.
- [36] *Jika Baby - Jika-shop.cz. Jika-shop.cz* [online]. Copyright © 1993 [cit. 28.11.2017]. Dostupné z: <https://jika-shop.cz/set/jika-baby/>
- [37] *Keramag Program pro mateřské školky/školy 4Bambini umyvadlová baterie, elektrická infračervená, napětí 230 V | | Koupelny | Vodovodní baterie | Umyvadlové | BargainShop.cz. BargainShop.cz | Koupelny, kuchyně, obklady a dlažby* [online]. Copyright © 2014 [cit. 28.11.2017]. Dostupné z: <https://www.bargainshop.cz/keramag-program-pro-materske-skolky/skoly-4bambini-umyvadlova-baterie-elektricka-infracervena-napeti-230-v-program-pro-materske-skolky/skoly/i84366>



[38] *Mlžící sprcha (mlžítko) květina - 3 květy | . Hřiště Piccolino - SPECIALIZOVANÁ PRODEJNA S DĚTSKÝMI HŘIŠTI* [online]. Copyright © 2016 Všechna práva vyhrazena [cit. 28.11.2017]. Dostupné z: <https://www.hriste-piccolino.cz/mlzici-sprcha-mlzitko-kvetina-3-kvety>

[39] *Okapový systém Lindab Rainline lindab.com. Document Moved* [online]. Copyright © Lindab 2017 [cit. 28.11.2017]. Dostupné z: [http://www.lindab.com/cz/pro/products/Pages/Rainline\\_top.aspx](http://www.lindab.com/cz/pro/products/Pages/Rainline_top.aspx)

[40] *Tepelná izolace na potrubí - Nehořlavé izolace - ROCKWOOL. Zateplení domu kamennou vlnou - Nehořlavé izolace - ROCKWOOL* [online]. Copyright © 2012, ROCKWOOL, a.s. [cit. 28.11.2017]. Dostupné z: <http://www.cz.rockwool.com/domu>

[41] *CLAGE M3 EKM Elektrický průtokový ohřívач vody pod dřez s armaturou, 3,5kW/230V 1x16A, 17223 | Nejlevnější TZB. Nejlevnější TZB* [online]. Dostupné z: <http://www.nejlevnejsitzb.cz/clage-m3-ekm-elektricky-prutokovy-ohrivac-vody-pod-drez-s-armaturou-35kw-230v-1x16a-17223/d-72055/>

[42] *HL Hutterer & Lechner Produkty>Katalog>Přívzdušňovací ventily. Object moved* [online]. Dostupné z: <http://www.hutterer-lechner.com/cs/Products/catalog/air-admittance-valves.aspx>

[43] *Oběhové čerpadlo NOVÁ ALPHA2 | Grundfos. Oběhová čerpadla, čerpadla pro otopné systémy, čerpadla pro klimatizace | Grundfos* [online]. Dostupné z: [http://cz.grundfos.com/Produkty/find-product/Obehove\\_cerpadlo\\_nova\\_alpha2.html](http://cz.grundfos.com/Produkty/find-product/Obehove_cerpadlo_nova_alpha2.html)

[44] *Bytové vodoměry, suchoběžný vodoměr | ENBRA. Plynové kotle, tepelná čerpadla, ohřívачe vody | ENBRA* [online]. Copyright © 2015 [cit. 28.11.2017]. Dostupné z: <http://www.enbra.cz/produkty/vodomery/bytove-vodomery>

[45] *Teplo pro Windows verze 2015, doc Dr. Ing. Zbyněk Svoboda, 2015*

[46] *Ztráty pro Windows verze 2015, doc Dr. Ing. Zbyněk Svoboda, 2015*

## 12 Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Zařizovací předmět – umyvadlo JIKA BABY	str.5
Obrázek č. 2: Zařizovací předmět – dětský klozet JIKA BABY	str.6
Obrázek č. 3: Zařizovací předmět – příklad série JIKA BABY	str.6
Obrázek č. 4: Umyvadlová baterie 4Bambiny od Keramag	str.7
Obrázek č. 5: Mlžitko květina od Piccolino	str.8
Obrázek č. 6: HT Systém plus od firmy OSMA	str.9
Obrázek č. 7: KG Systém od firmy OSMA	str.9
Obrázek č. 8: Podokapní žlaby Lindab	str.10, p.č.9
Obrázek č. 9: Vsakovací blok EcoBloc Inspect	str.11, p.č.10
Obrázek č. 10: Vodovodní potrubí Wavin Ekoplastic	str.12
Obrázek č. 11: Tepelná izolace potrubí Rockwool PIPO ALS	str.12
Obrázek č. 12: Tepelné čerpadlo Master Therm, BoxAit	str.13, p.č.15
Obrázek č. 13: Zásobník teplé vody s funkcí ohřevu Reflex Storatherm	str.13
Obrázek č. 14: Průtokový ohřívač vody Clage	str.13, p.č.15
Obrázek č. 15: Přívzdušnovací ventil HL900N	str.53, p.č.7
Obrázek č. 16: Půdorys schodišťového prostoru	p.č.4
Obrázek č. 17: Řez schodišťového prostoru	p.č.4
Obrázek č. 18: Větrací hlavice HL810	p.č.7
Obrázek č. 19: Revizní šachta RV Osma	p.č.8
Obrázek č. 20: Svodová roura od firmy Lindab	p.č.9
Obrázek č. 21: Cirkulační čerpadlo Grunfos ALPHA 2N	p.č.14
Obrázek č. 22: Zásobník teplé vody s funkcí ohřevu Reflex Storatherm	p.č.15
Obrázek č. 23: Vodoměr od firmy Enbra, přesný typ IARF/DN 40	p.č.16
Obrázek č. 24: Expanzní nádobu od firmy Regulus, typ HW040	p.č.17

Obrázek č. 25: Bezpečná vzdálenost spodní hrany výkopu pro kanalizační potrubí p.č.20

Obrázek č. 26: Deník konzultací diplomové práce p.č.21

## 13 Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Zařizovací předměty kanalizace	str.54
Tabulka č. 2: Zařizovací předměty vodovodu	str.59
Tabulka č. 2: Dimenzování připojovacího potrubí	p.č.6
Tabulka č. 3: Dimenzování odpadního potrubí	p.č.6
Tabulka č. 4: Dimenzování hlavní větve svodného potrubí	p.č.6
Tabulka č. 5: Dimenzování svodného potrubí dešťové kanalizace	p.č.8
Tabulka č. 6: Dimenzování vedlejší větve svodného potrubí	p.č.6
Tabulka č. 7: Přehled použitých DN dešťové kanalizace	p.č.8
Tabulka č. 8: Dimenzování svodného potrubí dešťové kanalizace	p.č.8
Tabulky č. 9: Výpočet potřeby teplé vody	p.č.12
Tabulka č. 10 : Výpočet tlakových ztrát v přívodním potrubí teplé vody, přívodu studené vody a vodovodní přípojce.	p.č.13
Tabulka č. 11: Návrh dimenzí vedlejších větví teplé vody	p.č.13
Tabulka č. 12 : Výpočet tlakových ztrát v přívodním potrubí studené vody, přívodu studené vody a vodovodní přípojce.	p.č.13
Tabulka č. 13 : Návrh dimenzí vedlejších větví studené vody	p.č.13
Tabulka č. 14 : Návrh dimenzí cirkulačního potrubí	p.č.14
Tabulka č. 15 : Možnosti použití čerpadla	p.č.14
Tabulka č. 16 : Tabulka tepelných čerpadel	p.č.15
Tabulka č. 17 : Parametry expanzní nádoby Regulus	p.č.17

## **14 Seznam grafů**

Graf č. 1: Křivka odběru a dodávky tepla	p.č.12
Graf. č. 2 : Použití čerpadla	p.č.14
Graf č.3: Oblast použití vodoměr od firmy Enbra, přesný typ IARF/DN 40	p.č.16

## 15 Seznam příloh

Příloha č.1	Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí v programu Teplo 2015
Příloha č.2	Výpočet tepelných ztrát objektu obálkovou metodou v programu Ztráty 2015
Příloha č.3	Energetická štítek obálky budovy z programu Ztráty 2015
Příloha č.4	Výpočet schodiště
Příloha č.5	Bilance splaškových a dešťových vod
Příloha č.6	Dimenzování kanalizace splaškové
Příloha č.7	Posouzení přívzdušňovacích ventilů
Příloha č.8	Dimenzování kanalizace dešťové
Příloha č.9	Návrh systému pro odvodnění střech
Příloha č.10	Návrh zařízení pro zasakování dešťových vod
Příloha č.11	Výpočet potřeby vody
Příloha č.12	Stanovení potřeby teplé vody
Příloha č.13	Dimenzování rozvodů vnitřního vodovodu
Příloha č.14	Dimenzování cirkulačního potrubí teplé vody a návrh cirkulačního čerpadla
Příloha č.15	Návrh způsobu ohřevu teplé vody
Příloha č.16	Návrh vodoměru
Příloha č.17	Návrh expanzní nádoby
Příloha č.18	Návrh pojistného ventilu
Příloha č.19	Návrh izolace vnitřního vodovodu
Příloha č.20	Výpočet bezpečné vzdálenosti svodného dešť. potrubí vedeného podél základů
Příloha č.21	Deníky konzultací bakalářské práce

## 16 Seznam výkresové dokumentace

Výkres č. 1	Kordinační situace - C.3	1 : 250
Výkres č. 2	Základy - D.1.1. b_01	1 : 50
Výkres č. 3	Půdorys 1. NP - D.1.1. b_02	1 : 50
Výkres č. 4	Půdorys 2. NP - D.1.1.b_03	1 : 50
Výkres č. 5	Stropy nad 1.NP - D.1.1.b_04	1 : 50
Výkres č. 6	Řez - D.1.1.b_05	1 : 50
Výkres č. 7	Půdorys střechy - D.1.1.b_06	1 : 50
Výkres č. 8	Pohledy - D.1.1. b_7	1 : 100
Výkres č. 9	Kanalizace – 1.NP - D.1.4.01	1 : 50
Výkres č. 10	Kanalizace – 2.NP - D.1.4.02	1 : 50
Výkres č. 11	Kanalizace – Rozvinutý řez podlažími - D.1.4.03a	1 : 50
Výkres č. 12	Kanalizace – Rozvinutý řez podlažími - D.1.4.03b	1 : 50
Výkres č. 13	Kanalizace – Rozvinutý řez podlažími - D.1.4.03c	1 : 50
Výkres č. 12	Kanalizace – Základy - D.1.4.04	1 : 50
Výkres č. 13	Kanalizace – Řez splaškovým potrubím - D.1.4.05	1 : 50
Výkres č. 14	Kanalizace – Řez dešťovým potrubím - D.1.4.06	1 : 50
Výkres č. 15	Vodovod – 1.NP - D.1.4.07	1 : 50
Výkres č. 16	Vodovod – 2.NP - D.1.4.08	1 : 50
Výkres č. 17	Vodovod – Axonometrie - D.1.4.09	1 : 50
Výkres č. 18	Vodovod – Řez vodovodní přípojkou - D.1.4.10	1 : 50

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a TŽB

## **Přílohy**

Student:

Bc. Linda Dvorníková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a TŽB

**Příloha č. 1**

**Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí v programu Teplo 2015**

Student:

Bc. Linda Dvorníková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017



# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Stěna**  
Zpracovatel : Linda Dvorníková  
Zakázka : Diplomová práce  
Datum : 9.5.2017

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit hlazená	0,0200	0,6000	1000,0	1110,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 50 T	0,5000	0,0768	1000,0	650,0	10,0	0.0000
3	Baumit vnější	0,0200	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítka	---
2	Porotherm 50 T Profi na zdící pěnu Dryfix	---
3	Baumit vnější omítka	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	55.3	1341.1	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9
3	31	20.6	58.9	1428.4	3.3	79.4	614.3
4	30	20.6	61.0	1479.4	8.2	77.2	839.1
5	31	20.6	65.6	1590.9	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	69.4	1683.1	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.6	71.2	1726.7	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	70.5	1709.7	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.6	65.9	1598.2	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	61.6	1493.9	9.0	76.8	881.2
11	30	20.6	59.0	1430.8	3.8	79.2	634.8
12	31	20.6	58.0	1406.6	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 6.568 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.148 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 3.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 18675.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 8.6 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.30 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.964

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	14.7	0.744	11.3	0.595	19.8	0.964	58.2
2	15.4	0.755	12.0	0.593	19.8	0.964	60.5
3	15.7	0.718	12.3	0.519	20.0	0.964	61.2
4	16.3	0.651	12.8	0.373	20.1	0.964	62.7
5	17.4	0.564	13.9	0.087	20.3	0.964	66.7
6	18.3	0.456	14.8	-----	20.4	0.964	70.1
7	18.7	0.329	15.2	-----	20.5	0.964	71.6
8	18.6	0.383	15.0	-----	20.5	0.964	71.0
9	17.5	0.556	14.0	0.058	20.3	0.964	66.9
10	16.4	0.640	13.0	0.342	20.2	0.964	63.2
11	15.8	0.711	12.3	0.507	20.0	0.964	61.3
12	15.5	0.756	12.1	0.593	19.8	0.964	60.8

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	19.9	19.7	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1334	1292	243	138
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2324	2299	170	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p<sub>sat</sub> je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m <sup>2</sup> s)]
1	0.3699	0.5200	3.652E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok M<sub>c,a</sub>: 0.0492 kg/(m<sup>2</sup>.rok)

Množství vypařitelné vodní páry za rok M<sub>ev,a</sub>: 3.5827 kg/(m<sup>2</sup>.rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

## Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

### Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Stěna

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH <sub>i</sub> :	50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit hlazená omítka	0,020	0,600	10,0
2	Porotherm 50 T Profi na zdíci	0,500	0,0768	10,0
3	Baumit vnější omítka	0,020	0,830	25,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  0,747

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,964

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} =$  0,30 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,148 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 1,200 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Baumit vnější omítka).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0492$  kg/m<sup>2</sup>.rok

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 3,5827$  kg/m<sup>2</sup>.rok

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha**  
Zpracovatel : Linda Dvorníková  
Zakázka : Diplomová práce  
Datum : 20.4.2016

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Vlysy	0,0100	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	JUB Mineral	0,0030	0,8700	1050,0	1450,0	25,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0370	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Rigips EPS 100	0,1000	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vlysy	---
2	JUB Mineral	---
3	Anhydritová směs	---
4	PE folie	---
5	Rigips EPS 100 Z (1)	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.793 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.338 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.36 / 0.39 / 0.44 / 0.54 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 1.0E+0011 m/s

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 18.78 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.919

### Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 635.96 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta T$  : 5.03 C

STOP, Teplo 2015

## RYCHLOHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 5,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vlasy	0,010	0,180	157,0
2	JUB Mineral	0,003	0,870	25,0
3	Anhydritová směs	0,037	1,200	20,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Rigips EPS 100 Z (1)	0,100	0,037	30,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  0,402  
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,919

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} =$  0,45 W/m<sup>2</sup>K  
Vypočtená hodnota:  $U =$  0,338 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplota podlaha -  $\Delta T_{10,N} =$  5,5 C  
Vypočtená hodnota:  $\Delta T_{10} =$  5,03 C  
 **$\Delta T_{10} < \Delta T_{10,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplota 2015**

Název úlohy : **Střecha**  
Zpracovatel : Linda Dvorníková  
Zakázka : Diplomová práce  
Datum : 20.4.2016

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit jemná š	0,0030	0,8000	850,0	1600,0	12,0	0.0000
2	Sádrokarton	0,0065	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
3	JutafoI N 140	0,0003	0,3900	1700,0	560,0	16000,0 <sup>^</sup>	0.0000
4	Uzavřená vzduch	0,0250	0,1950*	1009,1	53,0	0,4	0.0000
5	Isover Domo	0,2600	0,0430	840,0	15,0	1,0	0.0000
6	Isover Domo	0,1000	0,5880*	418340,0	146265,0	1,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

\* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

<sup>^</sup> ekvival. faktor dif. odporu s vlivem netěsností, stanoven interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz)	---
2	Sádrokarton	---
3	JutafoI N 140 Special	---
4	Uzavřená vzduch. dutina tl. 25 mm	vliv kovových tep. mostů dle BRE Digest 465
5	Isover Domo	---
6	Isover Domo	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9

3	31	20.6	48.9	1185.9	3.3	79.4	614.3
4	30	20.6	52.7	1278.1	8.2	77.2	839.1
5	31	20.6	59.1	1433.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	64.0	1552.1	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.6	66.3	1607.9	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	65.5	1588.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.6	59.6	1445.4	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	53.6	1299.9	9.0	76.8	881.2
11	30	20.6	49.2	1193.2	3.8	79.2	634.8
12	31	20.6	46.9	1137.4	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> a P<sub>i</sub> jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.379 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.152 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kce</sub> : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 40000000000.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 0.0 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.27 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.963

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:

Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	11.3	0.593	8.0	0.448	19.7	0.963	46.5
2	12.1	0.600	8.8	0.442	19.8	0.963	48.9
3	12.9	0.552	9.5	0.358	20.0	0.963	50.9
4	14.0	0.468	10.6	0.194	20.1	0.963	54.2
5	15.8	0.339	12.3	-----	20.3	0.963	60.1
6	17.0	0.150	13.6	-----	20.4	0.963	64.6
7	17.6	-----	14.1	-----	20.5	0.963	66.7
8	17.4	0.029	13.9	-----	20.5	0.963	66.0
9	15.9	0.330	12.5	-----	20.3	0.963	60.6
10	14.3	0.453	10.9	0.160	20.2	0.963	55.1
11	12.9	0.544	9.6	0.344	20.0	0.963	51.2
12	12.2	0.601	8.9	0.441	19.8	0.963	49.2

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.1	20.0	19.9	19.9	19.2	-13.5	-14.5

p [Pa]:	1334	1324	1309	237	235	165	138
p,sat [Pa]:	2345	2343	2319	2319	2221	188	173

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry Gd : 5.355E-0008 kg/(m2.s)

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2015**

## **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Rodinný dům-střecha

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH:	50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit jemná štuková omítka (F	0,003	0,800	12,0
2	Sádrokarton	0,0065	0,220	9,0
3	Jutafool N 140 Special	0,0003	0,390	16000,0
4	Uzavřená vzduch. dutina tl. 25	0,025	0,195	0,4
5	Isover Domo	0,260	0,043	1,0
6	Isover Domo	0,100	0,588	1,0

### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,963$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,152 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

### **III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ , nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a TzB

**Příloha č. 2**

**Výpočet tepelných ztrát objektu obálkovou metodou v programu**

**Ztráty 2015**

Student:

Bc. Linda Dvorníková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

# VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA BUDOVY

podle EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

## Ztráty 2015

Název budovy: **Mateřská škola**  
Zpracovatel: Linda Dvorníková  
Zakázka: Diplomová práce  
Datum: 24.11.2017  
Varianta:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$ : -15.0 C  
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu  $T_{e,m}$ : 8.3 C  
Činitel ročního kolísání venkovní teploty  $f_{g1}$ : 1.45  
Průměrná vnitřní teplota v budově  $T_{i,m}$ : 20.0 C  
Půdorysná plocha podlahy budovy A: 535.5 m<sup>2</sup>  
Exponovaný obvod budovy P: 100.6 m  
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V: 3668.2 m<sup>3</sup>  
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu: 0.0 %  
Typ budovy: bytová

## PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	Obálkou
Číslo místnosti :	1	Název místnosti :	Obálkou
Půd. plocha A :	535.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	2934.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	100.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu $V_{su}$ :	2.5 m <sup>3</sup> /h
Odvod $V_{ex}$ :	2.5 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	20.0 C
Výměna $n_{50}$ :	2.0 1/h	Činitele $e + \epsilon$ :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna	578.7	0.15	e = 1.00	0.02	-----	98.38 W/K
Okna	110.4	0.73	e = 1.00	0.02	-----	82.79 W/K
Dveře	9.9	1.10	e = 1.00	0.02	-----	11.03 W/K
Střecha	535.5	0.15	e = 1.00	0.02	-----	91.04 W/K
Podlaha	535.5	0.34	Gw= 1.00	-----	0.18	47.37 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.12 1/h

**Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  :** 11571 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním  $F_{i,V}$  :** 4191 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková  $F_{i,HL}$  :** 15762 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty budovy

## TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 11571 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty prostupem  
Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 4191 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty větráním  
Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 15762 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty budovy

## PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH HODNOCENÝCH MÍSTNOSTÍ

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$ : -15.0 C

Označ. místnosti a název	Tep- lota $T_i$ [C]	Podlah. plocha $A_f$ [m2]	Objem vzduchu $V$ [m3]	Celk. ztráta $F_{iHL}$ [W]	% z celk. $F_{iHL}$	Podíl $F_{iHL}/(T_i - T_e)$ [W/K]
1 Obálkou	20.0	535.5	2934.5	15762	100.0%	450.33
Součet:		535.5	2934.5	15762	100.0%	450.33

## CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY

**Součet tep.ztrát (tep.výkon)  $F_{iHL}$  15.762 kW 100.0 %**

Součet tep. ztrát prostupem  $F_{i,T}$  11.571 kW 73.4 %

Součet tep. ztrát větráním  $F_{i,V}$  4.191 kW 26.6 %

Tep. ztráta prostupem:			Plocha:	$F_{i,T}/m^2$ :
Stěna	3.038 kW	19.3 %	578.7 m2	5.3 W/m2
Okna	2.820 kW	17.9 %	110.4 m2	25.6 W/m2
Dveře	0.379 kW	2.4 %	9.9 m2	38.5 W/m2
Střecha	2.811 kW	17.8 %	535.5 m2	5.3 W/m2
Podlaha	1.658 kW	10.5 %	535.5 m2	3.1 W/m2
Tepelné vazby	0.864 kW	5.5 %	---	---

## PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY

Ustálený měrný tep. tok prostupem  $H, T$  (bez 15% zvýšení pro okna): 381.0 W/K

Plocha obalových konstrukcí budovy  $A$ : 1770.0 m2

Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla  
podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) .....  $U_{em,N,20}$ : 0.36 W/m2K

**Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy  $U_{em}$  0.22 W/m2K**

STOP, Ztráty 2015

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy:

Mateřská škola

**Rekapitulace vstupních dat:**

Objem vytápěných zón budovy V: 3668,2 m<sup>3</sup>

Plocha ohraničujících konstrukcí A: 1770,0 m<sup>2</sup>

Převažující návrhová vnitřní teplota T<sub>int</sub>: 20,0 °C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

### Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

**Požadavek:**

max. prům. souč. prostupu tepla U<sub>em,N</sub> = 0,36 W/m<sup>2</sup>K

**Výsledky výpočtu:**

průměrný součinitel prostupu tepla U<sub>em</sub> = 0,22 W/m<sup>2</sup>K

**U<sub>em</sub> < U<sub>em,N</sub> ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

### Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: B

Slovní popis: úsporná

Klasifikační ukazatel Cl: 0,6

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a TzB

### **Příloha č. 3**

#### **Energetický štítek obálky budovy z programu Ztráty 2015**

Student:

Bc. Linda Dvorníková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

# Protokol k energetickému štítku obálky budovy

## Identifikační údaje

Druh stavby	Mateřská škola
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Ostrava Zábřeh, Husarova 765, 74200
Katastrální území a katastrální číslo	Ostrava, č.kat. 6845/7
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Stát Česká Republika
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Patrik Lindovský
Adresa	Na Vyhlídce 559
Telefon / E-mail	756 878 987 / patriklindovska@stavby.cz

## Charakteristika budovy

Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	3 668,1 m <sup>3</sup>
Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	1 769,9 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy <b>A / V</b>	0,48 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Typ budovy	ostatní
Převažující vnitřní teplota v otopném období $\theta_{in}$	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období $\theta_e$	-15 °C

## Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha <b>A<sub>i</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	Součinitel (činitel) prostupu tepla <b>U<sub>i</sub></b> ( $\sum \psi_{k,l,k} + \sum \chi_j$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla <b>U<sub>N</sub> (U<sub>rec</sub>)</b> [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Činitel teplotní redukce <b>b<sub>i</sub></b> [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla <b>H<sub>Ti</sub> = A<sub>i</sub> · U<sub>i</sub> · b<sub>i</sub></b> [W/K]
Stěna	578,7	0,15	0,30 ( )	1,00	86,8
Okna	110,4	0,73	1,50 ( )	1,00	80,6
Dveře	9,9	1,10	1,70 ( )	1,00	10,9
Střecha	535,5	0,15	0,24 ( )	1,00	80,3
Podlaha	535,5	0,34	0,45 ( )	0,54	98,3
Tepelné vazby	0,0	0,00	( )		24,7
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		

(pokračování)

(pokračování)

			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
Celkem	1 770,0				381,6

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

### Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	381,6
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla <math>U_{em} = H_T / A</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,22</b>
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot		
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí $\theta_m$ od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,36
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,27
<b>Požadovaný součinitel prostupu tepla <math>U_{em,N}</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,36</b>

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

### Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,18</b>
B – C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,27</b>
C – D	$U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,36</b>
D – E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,54</b>
E – F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,72</b>
F – G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,90</b>

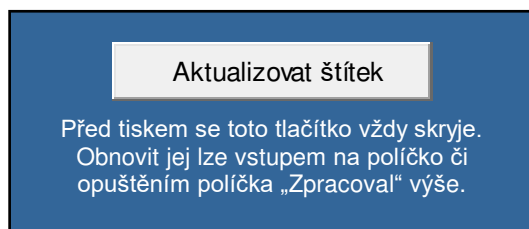
Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 24.11.2017

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Bc. Linda Dvorníková

IČ: 230 000

Zpracoval: Bc.Linda Dvorníková



Podpis: .....

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.



# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Mateřská škola v Zábřehu) Husarova 765, Ostrava Zábřeh				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 535,5 \text{ m}^2$				stávající	doporučení	
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>0,5</div><div>0,75</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div><div>Mimořádně ne<span>­</span>hospodárná</div></div></div> <div><div>0,61</div></div>						
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$ <div><math>U_{em} = H_T / A</math></div>				0,22		
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$				0,36	0,36	
Klasifikační ukazatele $CI$ a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$						
$CI$	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
$U_{em}$	0,18	0,27	0,36	0,54	0,72	0,90
Platnost štítku do: 23.11.2027				Datum vystavení štítku: 24.11.2017		

Štítek vypracoval(a):	Bc.Linda Dvorníková Student
-----------------------	--------------------------------

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a TŽB

## **Příloha č. 4**

### **Výpočet schodiště**

Student:

Bc. Linda Dvorníková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

Výpočet schodiště je proveden dle ČSN 734130 – Schodiště a šikmé rampy [1].

Dle dispozice schodišťového prostoru navrhuji dvouramenné schodiště se shodným počtem stupňů v obou ramenech.

### 1. Konstrukční výška podlaží

$$k_v = 3700 \text{ mm}$$

### 2. Návrh výšky stupně

$$b_{návrh} = 160 \text{ mm}$$

### 3. Výpočet počtu stupňů

Vzorec:

$$p = \frac{k_v}{h_{návrh}} \quad (1)$$

(2)

Dosazení do vzorce:

$$p = \frac{3700}{160} = 23,125 = 24$$

$$p = 24$$

Volím počet stupňů 24.

### 4. Výpočet výšky stupně

Vzorec:

$$h = \frac{k_v}{p} \quad (2)$$

(3)

Dosazení do vzorce:

$$h = \frac{3700}{24} = 154,1667 \text{ mm}$$

Volím výšku stupně 154,17 mm.

## 5. Výpočet šířky stupně

Vzorec:

$$b = 630 - 2h \quad (3)$$

(4)

$$b = 630 - 2 \cdot 154,17 = 321,66 \text{ mm}$$

Volím šířku stupně 320 mm

Rozměr stupně je 320 x 154,17 mm.

## 6. Výpočet sklonu schodiště

Vzorec:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{b} \quad (4)$$

(5)

Dosazení do vzorce:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{154,17}{320} = 25^\circ 38' \rightarrow$$

$25^\circ < \alpha = 25^\circ 38' < 28^\circ$  (bezbariérové)  $< 35^\circ$  (běžné schodiště)  $\rightarrow$  VYHOVÍ

## 7. Výpočet podchodné výšky

Vzorec:

$$H_1 = 1500 + \frac{750}{\cos \alpha} \quad (5)$$

(6)

Dosazení do vzorce:

$$H_1 = 1500 + \frac{750}{\cos 25,717} = 2332,454$$

$H_1 = 2332,454 \text{ mm} > 2100 \text{ mm} \rightarrow$  VYHOVÍ

## 8. Výpočet průchodné výšky

Vzorec:

$$H_2 = 750 + 1500 \cdot \cos \alpha \quad (6)$$

(7)

Dosažení do vzorce:

$$H_2 = 750 + 1500 \cdot \cos 25,717 = 2101,423 \text{ mm}$$

$$H_2 = 2101,423 > 1950 \text{ mm} \quad \rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

## 9. Určení šířky schodišťového ramene

Vzorec:

$$b_P = 1\,200$$

$$b_P = 1\,200 \text{ mm}$$

Volím šířku schodišťového ramene 1200 mm.

## 10. Výpočet délky schodišťového ramene

Vzorec:

$$L = \left( \frac{p}{2} - 1 \right) \cdot b \quad (7)$$

(9)

Dosazení do vzorce:

$$L = \left( \frac{24}{2} - 1 \right) \cdot 320 = 3520 \text{ mm}$$

## 11. Výpočet šířky mezipodesty

Vzorec:

$$b_{P,min} = b_P \quad (8)$$

(10)

Dosazení do vzorce:

$$b_{P,min} = 1\,500\text{ mm}$$

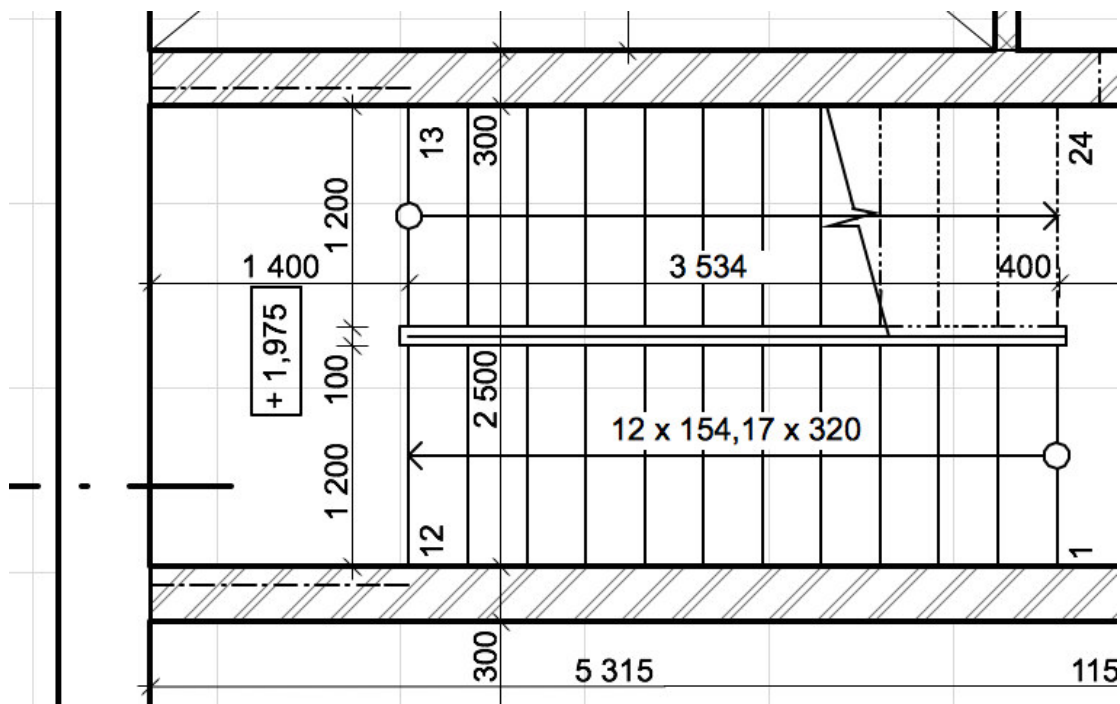
Volím  $b_P = 1\,500\text{ mm}$

## 12. Návrh schodišťového zrcadla

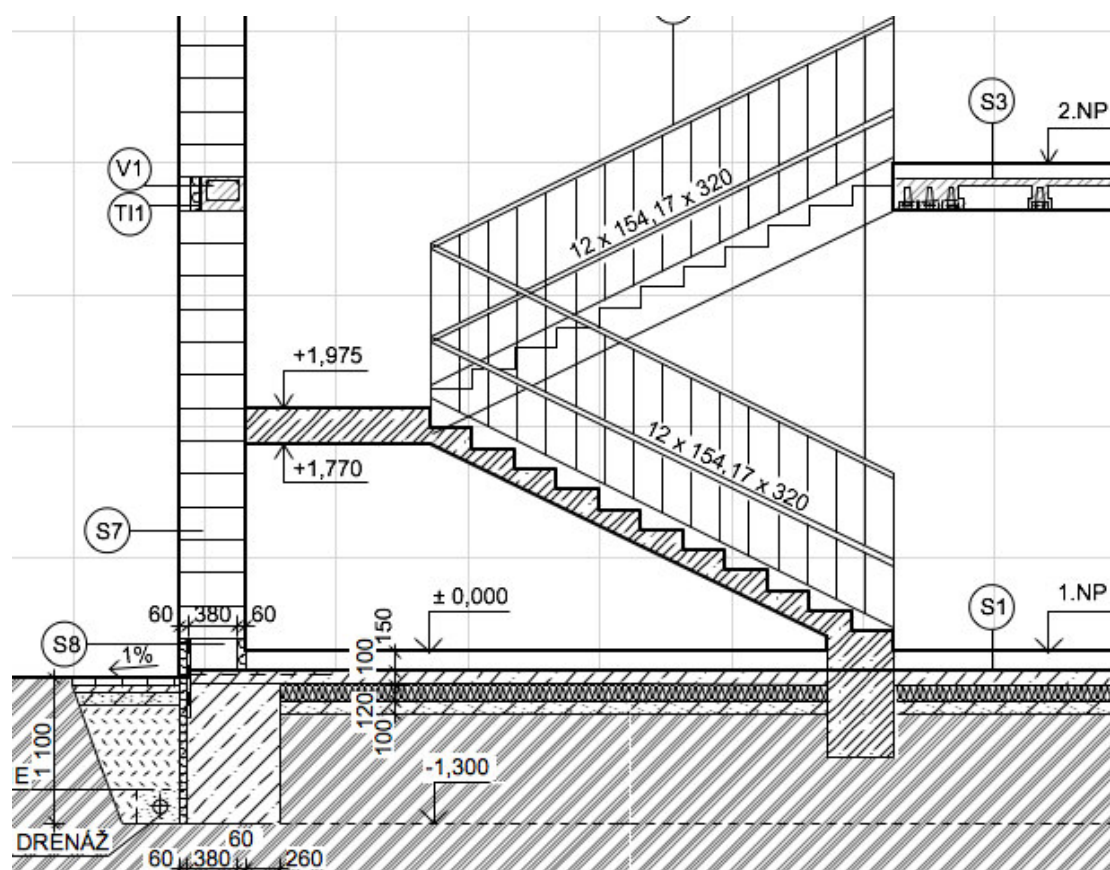
Návrh 100 mm

## 13. Velikost schodišťového prostoru

5315 mm x 2500 mm



Obrázek č. 16: Půdorys schodišťového prostoru



Obrázek č. 17: Řez schodišťovým prostorem



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a TŽB

**Příloha č. 5**

**Bilance splaškových a dešťových vod**

Student:

Bc. Linda Dvorníková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

## **Bilance splaškových vod**

Výpočet dle vyhlášky č. 120/2011 Sb. [22]. Postup výpočtu viz. příloha č. 11.

### **Vstupní hodnoty:**

- Počet evidovaných osob v mateřské škole:

Počet dětí : 100

Počet učitelek/učitelů : 12

Počet personálu : 4

Počet osob celkem 116

- Směrné číslo roční spotřeby vody pro každou osobu:  $16 \text{ m}^3/\text{osoba} \cdot \text{rok}$
- Místo mateřské školy : Ostrava – Zábřeh (počet obyvatel cca 45 000)  
(pro 20 000 -100 000 obyvatel  $\rightarrow k_d=1,25$ )
- Typ Zástavby: hustě zastavěná ( $k_h=2,0$ )

### **Výpočet:**

#### **1. Výpočet specifické potřeby vody:**

$$S.p.v. = 16/365 = 0,044 \text{ m}^3/\text{obyvatele za 1 den}$$

#### **2. Výpočet průměrné denní potřeby vody:**

$$Q_{dp} = n_1 \cdot q_{p1} + n_2 \cdot q_{p2} + n_3 \cdot q_{p3} \quad (9)$$

$$= 100 \cdot 0,044 + 12 \cdot 0,44 + 4 \cdot 0,44 = 5,085 \text{ m}^3/\text{den} = 5\,085 \text{ l/den}$$

#### **3. Výpočet maximální denní potřeby vody:**

$$Q_{dm} = Q_{dp} \cdot k_d = 5\,085 \cdot 1,25 = 6\,356,25 \text{ l/den} \quad (10)$$

#### **4. Výpočet maximální hodinové potřeby vody:**

$$Q_{h,max} = 1/24 \cdot Q_{dm} \cdot k_h = 1/24 \cdot 6\,356,25 \cdot 2,0 = 530 \text{ l/hod} \quad (11)$$

#### **5. Výpočet roční potřeby vody:**

$$Q_r = Q_{dp} \cdot \text{počet provozních dnů budovy} = 200 \cdot 5\,085 = 1\,017 \text{ m}^3/\text{rok} \quad (12)$$

### **Bilance dešťových vod**

**Průměrné srážky za rok:** 0,816

**Plocha střechy:** 591,50 m<sup>2</sup>

**Celkový objem ročních srážek:**  $0,816 \cdot 591,50 = 482,66 \text{ m}^3/\text{rok}$

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a TŽB

## **Příloha č. 6**

### **Dimenzování kanalizace splaškové**

Student:

Bc. Linda Dvorníková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

Výpočet je proveden dle ČSN EN 12056 – 2 : Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy - Část 2 [7] a ČSN EN 756760 : Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy - Část 3 [5].

Minimální sklon pro připojovací potrubí jsou 3%.

### **Výpočet celkového průtoku odpadních vod**

Vzorec:

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_P \quad (13)$$

kde:

$Q_{ww}$  – průtok odpadních vod [l/s]

$Q_c$  – trvalý průtok odpadních vod [l/s]

$Q_P$  – čerpaný průtok odpadních vod [l/s]

### **Výpočet průtoku odpadních vod**

Vzorec:

$$Q_{ww} = k \cdot \sqrt{\sum DU} \quad (14)$$

kde:

$k$  – součinitel odtoku ( $k = 0,7$ )

$\sum DU$  – součet vypočtených odtoků [l/s]

## Dimenzování přípojovacího potrubí:

Tabulka č. 3: Dimenzování přípojovacího potrubí

Podlaží	Stoup.č.	Úsek	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	Q <sub>ww</sub> [l/s]	Q <sub>c</sub> [l/s]	Q <sub>p</sub> [l/s]	Q <sub>tot</sub> [l/s]	min.DN [mm]	Použitý DN [mm]	Q <sub>max</sub> [l/s]
1.NP	1	PV	0,8	0,8	0,63	x	x	0,63	50	50	0,80
	2	DŘ - 2	0,8	0,8	0,63	x	x	0,63	50	50	0,80
	3	WC - U	2,0	2,0	0,99	x	x	0,99	100	110	3,10
		U - 2	0,5	2,5	1,11	x	x	1,11	40	110	3,10
	4	U - U	0,5	0,5	0,49	x	x	0,49	40	50	0,80
		U - 3	0,5	1,0	0,70	x	x	0,70	40	50	0,80
	5	WC - WC	2,0	2,0	0,99	x	x	0,99	100	110	3,10
		WC - WC	2,0	4,0	1,40	x	x	1,40	100	110	3,10
		WC - 4	2,0	6,0	1,71	x	x	1,71	100	110	3,10
		WC - WC	2,0	2,0	0,99	x	x	0,99	100	110	3,10
		WC - 4	2,0	4,0	1,40	x	x	1,40	100	110	3,10
	6	U - U	0,5	0,5	0,49	x	x	0,49	40	50	0,80
		U - U	0,5	1,0	0,70	x	x	0,70	40	50	0,80
		U - 5	0,5	1,5	0,86	x	x	0,86	40	75	1,63
		SP - 5	0,6	0,6	0,54	x	x	0,54	50	50	0,80
	7	U - U	0,5	0,5	0,49	x	x	0,49	40	50	0,80
		U - U	0,5	1,0	0,70	x	x	0,70	40	50	0,80
		U - 6	0,5	1,5	0,86	x	x	0,86	40	75	1,63
		SP - 6	0,6	0,6	0,54	x	x	0,54	50	50	0,80
	8	WC - WC	2,0	2,0	0,99	x	x	0,99	100	110	3,10
		WC - WC	2,0	4,0	1,40	x	x	1,40	100	110	3,10
		WC - 7	2,0	6,0	1,71	x	x	1,71	100	110	3,10
		WC - WC	2,0	2,0	0,99	x	x	0,99	100	110	3,10
		WC - 7	2,0	4,0	1,40	x	x	1,40	100	110	3,10
	9	U - U	0,5	0,5	0,49	x	x	0,49	40	50	0,80
		U - 8	0,5	1,0	0,70	x	x	0,70	40	50	0,80
	10	Ud - Ud	0,5	0,5	0,49	x	x	0,49	40	50	0,80
		Ud - 9	0,5	1,0	0,70	x	x	0,70	40	50	0,80
	11	WC - WC	2,0	3,0	1,21	x	x	1,21	100	110	3,10
		WC - 10	2,0	5,0	1,57	x	x	1,57	100	110	3,10
	12	M - D	0,8	0,8	0,63	x	x	0,63	50	75	1,63
		D - 11	0,9	1,7	0,91	x	x	0,91	70	75	1,63
	13	V - 12	2,5	2,5	1,11	x	x	1,11	100	110	3,10

	14	PV	0,8	0,8	0,63	x	x	0,63	50	50	0,80
2.NP	1	PV	0,8	0,8	0,63	x	x	0,63	50	50	0,80
	2	DŘ - 2	0,8	0,8	0,63	x	x	0,63	70	75	1,63
	3	WC - U	2,0	2,0	0,99	x	x	0,99	100	110	3,10
		U - 2	0,5	2,5	1,11	x	x	1,11	40	110	3,10
	4	U - U	0,5	0,5	0,49	x	x	0,49	40	50	0,80
		U - 3	0,5	1,0	0,70	x	x	0,70	40	50	0,80
	5	WC - WC	2,0	2,0	0,99	x	x	0,99	100	110	3,10
		WC - WC	2,0	4,0	1,40	x	x	1,40	100	110	3,10
		WC - 4	2,0	6,0	1,71	x	x	1,71	100	110	3,10
		WC - WC	2,0	2,0	0,99	x	x	0,99	100	110	3,10
		WC - 4	2,0	4,0	1,40	x	x	1,40	100	110	3,10
	6	U - U	0,5	0,5	0,49	x	x	0,49	40	50	0,80
		U - U	0,5	1,0	0,70	x	x	0,70	40	50	0,80
		U - 5	0,5	1,5	0,86	x	x	0,86	40	75	1,63
		SP - 5	0,6	0,6	0,54	x	x	0,54	50	50	0,80
	7	U - U	0,5	0,5	0,49	x	x	0,49	40	50	0,80
		U - U	0,5	1,0	0,70	x	x	0,70	40	50	0,80
		U - 6	0,5	1,5	0,86	x	x	0,86	40	75	1,63
		SP - 6	0,6	0,6	0,54	x	x	0,54	50	50	0,80
	8	WC - WC	2,0	2,0	0,99	x	x	0,99	100	110	3,10
		WC - WC	2,0	4,0	1,40	x	x	1,40	100	110	3,10
		WC - 7	2,0	6,0	1,71	x	x	1,71	100	110	3,10
		WC - WC	2,0	2,0	0,99	x	x	0,99	100	110	3,10
		WC - 7	2,0	4,0	1,40	x	x	1,40	100	110	3,10
	9	U - U	0,5	0,5	0,49	x	x	0,49	40	50	0,80
		U - 8	0,5	1,0	0,70	x	x	0,70	40	50	0,80
	10	Ud - Ud	0,5	0,5	0,49	x	x	0,49	40	50	0,80
		Ud - 9	0,5	1,0	0,70	x	x	0,70	40	50	0,80
	11	WC - WC	2,0	3,0	1,21	x	x	1,21	100	110	3,10
		WC - 10	2,0	5,0	1,57	x	x	1,57	100	110	3,10
	12	M - D	0,8	0,8	0,63	x	x	0,63	50	75	1,63
		D - 11	0,9	1,7	0,91	x	x	0,91	70	75	1,63
	13	V - 12	2,5	2,5	1,11	x	x	1,11	100	110	3,10
	14	PV	0,8	0,8	0,63	x	x	0,63	50	50	0,80

## Dimenzování odpadního potrubí:

Tabulka č. 4: Dimenzování odpadního potrubí

Podlaží	STUPAČKA č.	$\Sigma DU$ [l/s]	$Q_{ww}$ [l/s]	$Q_c$ [l/s]	$Q_p$ [l/s]	$Q_{tot}$ [l/s]	min.DN [mm]	Použitý DN [mm]	Spád [%]	$Q_{max}$ [l/s]
x	1	1,6	0,89	x	x	0,89	50	75	x	1,5
x	2	0,8	0,63	x	x	0,63	70	75	x	0,8
x	3	5,0	1,57	x	x	1,57	100	110	x	3,1
x	4	2,0	0,99	x	x	0,99	50	75	x	1,5
x	5	20,0	3,13	x	x	3,13	100	125	x	3,9
x	6	4,2	1,43	x	x	1,43	50	75	x	1,5
x	7	4,2	1,43	x	x	1,43	50	75	x	1,5
x	8	20,0	3,13	x	x	3,13	100	125	x	3,9
x	9	2,0	0,99	x	x	0,99	40	75	x	1,5
x	10	2,0	0,99	x	x	0,99	40	75	x	1,5
x	11	10,0	2,21	x	x	2,21	100	110	x	3,1
x	12	3,4	1,29	x	x	1,29	70	75	x	1,5
x	13	5,0	1,57	x	x	1,57	100	110	x	3,1
x	14	1,6	0,89	x	x	0,89	50	75	x	1,5

## Dimenzování svodného potrubí:

Tabulka č. 5: Dimenzování hlavní větve svodného potrubí

Podlaží	Úsek	$\Sigma DU$ [l/s]	$Q_{ww}$ [l/s]	$Q_c$ [l/s]	$Q_p$ [l/s]	$Q_{tot}$ [l/s]	min.DN [mm]	Použitý DN [mm]	Spád [%]
x	11'	10,0	2,21	x	x	2,21	100	125	2
x	11'- 14'	11,6	2,38	x	x	2,38	100	125	2
x	14'- 13'	16,6	2,85	x	x	2,85	100	125	2
x	13'- 10'	18,6	3,02	x	x	3,02	100	125	2
x	10'- 9'	20,6	3,18	x	x	3,18	100	125	2
x	9'- 12'	24,0	3,43	x	x	3,43	100	125	2
x	12'- 7'	28,2	3,72	x	x	3,72	100	125	2
x	7'- 8'	48,2	4,86	x	x	4,86	100	125	2
x	8'- 6'	52,4	5,07	x	x	5,07	100	125	2
x	6'- 5'	72,4	5,96	x	x	5,96	125	125	2
x	5'- 4'	74,4	6,04	x	x	6,04	125	125	2
x	4'- 3'	79,4	6,24	x	x	6,24	125	125	2



x	3'- 1'	81,0	6,30	x	x	6,30	125	125	2
x	1'- 2'	81,8	6,33	x	x	6,33	125	125	2

*Tabulka č. 6: Dimenzování vedlejší větve svodného potrubí*

Podlaží	Úsek	$\Sigma DU$ [l/s]	$Q_{ww}$ [l/s]	$Q_c$ [l/s]	$Q_p$ [l/s]	$Q_{tot}$ [l/s]	min.DN [mm]	Použitý DN [mm]	Spád [%]
x	1-1'	10,0	2,21	x	x	2,21	50	110	2
x	2-2'	11,6	2,38	x	x	2,38	50	110	2
x	3-3'	16,6	2,85	x	x	2,85	100	110	2
x	4-4'	18,6	3,02	x	x	3,02	50	110	2
x	5-5'	20,6	3,18	x	x	3,18	100	125	2
x	6-6'	24,0	3,43	x	x	3,43	50	110	2
x	7-7'	28,2	3,72	x	x	3,72	50	110	2
x	8-8'	48,2	4,86	x	x	4,86	100	125	2
x	9-9'	52,4	5,07	x	x	5,07	40	110	2
x	10-10'	72,4	5,96	x	x	5,96	40	110	2
x	12-12'	79,4	6,24	x	x	6,24	70	110	2
x	13-13'	81,0	6,30	x	x	6,30	100	110	2
x	14-14'	81,5	6,32	x	x	6,32	50	110	2

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a TŽB

**Příloha č. 7**

**Posouzení přivzdušňovacích ventilů**

Student:

Bc. Linda Dvorníková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

Výpočet je proveden dle ČSN EN 12056 – 2 : Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy - Část 2 [6] a ČSN EN 756760 : Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy - Část 3 [5].

Budeme posuzovat stoupací potrubí č. 2,4,6,7,9,10,12,13,14. Tyto potrubí budou v nejvyšším bodě stoupacího potrubí opatřeny přívzdušňovacím ventilem

Navrhujeme přívzdušňovací ventil od společnosti Hutter – Lechner, HL 900N DN 110.

Tento přívzdušňovací ventil je vybaven dvojitou izolační stěnou s masivní pryžovou membránou. Určen je pro splaškové potrubí do průtoku 3,7 l/s a jeho průtok vzduchu je 37 l/s.

Vzorec:

$$Q_A > 8 \cdot Q_{tot} \quad (15)$$

kde

$$Q_A = 37 \text{ l/s}$$

a) Posouzení potrubí č.2,  $Q_{tot} = 0,63 \text{ l/s}$

$$37 \text{ l/s} > 8 \cdot 0,63 = 5,04 \text{ l/s} \rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

b) Posouzení potrubí č.4 ,  $Q_{tot} = 0,99 \text{ l/s}$

$$37 \text{ l/s} > 8 \cdot 0,99 = 7,92 \text{ l/s} \rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

c) Posouzení potrubí č.6,  $Q_{tot} = 1,43 \text{ l/s}$

$$37 \text{ l/s} > 8 \cdot 1,43 = 11,44 \text{ l/s} \rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

d) Posouzení potrubí č.7 ,  $Q_{tot} = 1,43 \text{ l/s}$

$$37 \text{ l/s} > 8 \cdot 1,43 = 11,44 \text{ l/s} \rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

e) Posouzení potrubí č.9,  $Q_{tot} = 0,99 \text{ l/s}$

$37 \text{ l/s} > 8 \cdot 0,99 = 7,92 \text{ l/s} \rightarrow \text{VYHOVÍ}$

f) Posouzení potrubí č.10 ,  $Q_{tot} = 0,99 \text{ l/s}$

$37 \text{ l/s} > 8 \cdot 0,99 = 7,92 \text{ l/s} \rightarrow \text{VYHOVÍ}$

g) Posouzení potrubí č.12 ,  $Q_{tot} = 1,29 \text{ l/s}$

$37 \text{ l/s} > 8 \cdot 1,29 = 10,32 \text{ l/s} \rightarrow \text{VYHOVÍ}$

h) Posouzení potrubí č.13,  $Q_{tot} = 1,57 \text{ l/s}$

$37 \text{ l/s} > 8 \cdot 1,27 = 12,56 \text{ l/s} \rightarrow \text{VYHOVÍ}$

i) Posouzení potrubí č.14 ,  $Q_{tot} = 0,89 \text{ l/s}$

$37 \text{ l/s} > 8 \cdot 0,89 = 7,12 \text{ l/s} \rightarrow \text{VYHOVÍ}$



*Obrázek č. 15: Přivzdušňovací ventil HL900N [42]*

Ostatní stoupací potrubí budou v nejvyšším bodě potrubí osazena větrací hlavici HL810.



*Obrázek č. 18: Větrací hlavice HL810 [42]*

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a TŽB

## **Příloha č. 8**

### **Dimenzování kanalizace dešťové**

Student:

Bc. Linda Dvorníková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

Počítáme dle ČSN EN 12056 – 3 : Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy - Část 3 [7] a ČSN 756760 : Vnitřní kanalizace [5].

### **Výpočet odtoku dešťových vod**

Vzorec:

$$Q_r = i \cdot A \cdot C \quad (16)$$

kde:

$i$  – intenzita deště [l/s.m<sup>2</sup>]

$A$  – účinná plocha střechy [m<sup>2</sup>]

$C$  – součinitel odtoku [-]

### **Výpočet účinné plochy střechy**

Vzorec:

$$A = L_R \cdot B_R \quad (17)$$

kde:

$L_R$  – délka okapu [m]

$B_R$  – pudorysný průmět střechy [m]

### **Výpočet plochy**

$$L_R = 35,00 \text{ m}$$

$$B_R = 16,90 \text{ m}$$

Dosazení do vzorců

$$A = 35,00 \cdot 16,90 = 591,5 \text{ m}^2$$

### **Hodnoty pro výpočty**

$$i = 0,003 \text{ [l/(s} \cdot \text{m}^2\text{)]}$$

$$A = 591,50 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$C = 1,0 \text{ [ - ]}$$

### **Odtok dešťových vod pro celou střechu:**

$$Q_r = i \cdot A \cdot C = 0,03 \cdot 591,50 \cdot 1,0 = 17,745 \text{ l/s} \quad (18)$$

### **Odtok dešťových vod pro střechu se střešním vtokem K15,K16,K17:**

$$Q_r = i \cdot A \cdot C = 0,03 \cdot 295,75 \cdot 1,0 = 8,873 \text{ l/s} \quad (19)$$

### **Odtok dešťových vod pro střechu se střešním vtokem K18,K19,K20:**

$$Q_r = i \cdot A \cdot C = 0,03 \cdot 295,75 \cdot 1,0 = 8,873 \text{ l/s} \quad (20)$$

### **Střešní vtok s označením K15:**

$$Q_r = i \cdot A \cdot C = 0,03 \cdot 98,583 \cdot 1,0 = 2,958 \text{ l/s} \quad (21)$$

### **Střešní vtok s označením K16:**

$$Q_r = i \cdot A \cdot C = 0,03 \cdot 98,583 \cdot 1,0 = 2,958 \text{ l/s} \quad (22)$$

**Střešní vtok s označením K17:**

$$Q_r = i \cdot A \cdot C = 0,03 \cdot 98,583 \cdot 1,0 = 2,958 \text{ l/s} \quad (23)$$

**Střešní vtok s označením K18:**

$$Q_r = i \cdot A \cdot C = 0,03 \cdot 98,583 \cdot 1,0 = 2,958 \text{ l/s} \quad (24)$$

**Střešní vtok s označením K19:**

$$Q_r = i \cdot A \cdot C = 0,03 \cdot 98,583 \cdot 1,0 = 2,958 \text{ l/s} \quad (25)$$

**Návrh**

Střešní vtok DN 110 s  $Q_{\max} = 7,85 \text{ l/s}$ .

**Posouzení střešních vtoků s označením K15,K16,K17,K18,K19,K20:**

$$Q_{\max} > Q_r \quad (26)$$

$7,85 \text{ l/s} > 2,958 \text{ l/s} \rightarrow$  navržený střešní vtok DN 110 - VYHOVÍ



### **Dešťové odpadní potrubí s označením K14, K15, K16 a K17:**

Dle Wyly-Eatonovy rovnice:

$$Q_{RWP} = 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot k_b^{-0,167} \cdot d_i^{2,667} \cdot f^{1,667} \quad (27)$$

Kde:

$Q_{RWP}$  - odtok z potrubí odvádějící dešťové vody z dešťových odpadů [l/s]

$k_b$  - drsnost potrubí [mm]

$d_i$  - vnitřní průměr dešťového potrubí [mm]

$f$  - stupeň plnění [ - ]

Výpočet vnitřního průměru dešťového potrubí:

$$d_i = 110 \text{ mm}$$

Dosazení do vzorce:

$$Q_{RWP} = 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot 0,25^{-0,167} \cdot 110^{2,667} \cdot 0,33^{1,667} = 13,812 \text{ l/s}$$

### **Posouzení dešťového odpadního potrubí s označením K15,K16,K17,K18,K19,K20:**

$$Q_{RWP} > Q_r \quad (28)$$

$$13,812 \text{ l/s} > 2,958 \text{ l/s} \rightarrow \text{navržené potrubí DN 110 - VYHOVÍ}$$

Sklon potrubí 2% a stupeň plnění 70%.

## Dešťové svodné potrubí

### Svodné potrubí úsek K15 - K16':

$$Q_{r \text{ K15 - K16'}} = 2,958 \text{ l/s}$$

Navrženo svodné potrubí DN 125 ( $Q_{\max} = 9,6 \text{ l/s}$ ,  $v = 1,2 \text{ m/s}$ )

$$Q_{r \text{ K15 - K16'}} < Q_{\max} \quad (29)$$

$2,958 \text{ l/s} < 9,6 \text{ l/s} \rightarrow$  navržené potrubí DN 125 - VYHOVÍ

Sklon potrubí 2% a stupeň plnění 70%.

### Svodné potrubí úsek K16' - K17':

$$Q_{r \text{ K16' - K17'}} = 5,916 \text{ l/s}$$

Navrženo svodné potrubí DN 125 ( $Q_{\max} = 9,6 \text{ l/s}$ ,  $v = 1,2 \text{ m/s}$ )

$$Q_{r \text{ K16' - K17'}} < Q_{\max} \quad (30)$$

$5,916 \text{ l/s} < 9,6 \text{ l/s} \rightarrow$  navržené potrubí DN 125 - VYHOVÍ

Sklon potrubí 2% a stupeň plnění 70%.

### Svodné potrubí úsek K17' - K18':

$$Q_{r \text{ K17' - K18'}} = 8,873 \text{ l/s l/s}$$

Navrženo svodné potrubí DN 125 ( $Q_{\max} = 9,6 \text{ l/s}$ ,  $v = 1,2 \text{ m/s}$ )

$$Q_{r \text{ K17' - K18'}} < Q_{\max} \quad (31)$$

$8,873 \text{ l/s} < 9,6 \text{ l/s} \rightarrow$  navržené potrubí DN 125 - VYHOVÍ

Sklon potrubí 2% a stupeň plnění 70%.

Svodné potrubí úsek K18' - K19':

$$Q_{r\ K18' - K19'} = 11,832\ \text{l/s}$$

Navrženo svodné potrubí DN 150 ( $Q_{\max} = 18,2\ \text{l/s}$ ,  $v = 1,5\ \text{m/s}$ )

$$Q_{r\ K18' - K19'} < Q_{\max} \quad (32)$$

$11,832\ \text{l/s} < 18,2\ \text{l/s} \rightarrow$  navržené potrubí DN 150 - VYHOVÍ

Sklon potrubí 2% a stupeň plnění 70%.

Svodné potrubí úsek K19' - RŠ:

$$Q_{r\ K19' - R\check{S}} = 14,79\ \text{l/s}$$

Navrženo svodné potrubí DN 150 ( $Q_{\max} = 18,2\ \text{l/s}$ ,  $v = 1,5\ \text{m/s}$ )

$$Q_{r\ K19' - R\check{S}} < Q_{\max} \quad (33)$$

$14,79\ \text{l/s} < 18,2\ \text{l/s} \rightarrow$  navržené potrubí DN 150 - VYHOVÍ

Sklon potrubí 2% a stupeň plnění 70%.

Svodné potrubí úsek K20' - RŠ :

$$Q_{r\ K20 - R\check{S}'} = 2,958\ \text{l/s}$$

Navrženo svodné potrubí DN 125 ( $Q_{\max} = 9,6\ \text{l/s}$ ,  $v = 1,2\ \text{m/s}$ )

$$Q_{r\ K120 - R\check{S}'} < Q_{\max} \quad (34)$$

$2,958 \text{ l/s} < 9,6 \text{ l/s} \rightarrow$  navržené potrubí DN 125 - VYHOVÍ

Sklon potrubí 2% a stupeň plnění 70%.

Svodné potrubí úsek RŠ - RŠ :

$$Q_{r \text{ RŠ - RŠ}} = 17,745 \text{ l/s}$$

Navrženo svodné potrubí DN 150 ( $Q_{\max} = 18,2 \text{ l/s}$ ,  $v = 1,5 \text{ m/s}$ )

$$Q_{r \text{ RŠ - RŠ}} < Q_{\max} \quad (35)$$

$17,745 \text{ l/s} < 18,2 \text{ l/s} \rightarrow$  navržené potrubí DN 150 - VYHOVÍ

Sklon potrubí 2% a stupeň plnění 70%.

*Tabulka č. 7: Přehled použitých DN dešťové kanalizace*

Označení	$Q_{\max}$ l/s	DN vtoku mm	$Q_r$ l/s	$Q_{RWP}$ l/s	DN svodné	$Q_r$ l/s
K15	2,968	110	9,6	15,335	125	9,6
K16	2,968	110	9,6	15,335	125	9,6
K17	2,968	110	9,6	15,335	125	9,6
K18	2,968	110	9,6	15,335	125	9,6
K19	2,968	110	9,6	15,335	125	9,6
K20	2,968	110	9,6	15,335	125	9,6

*Tabulka č. 8: Dimenzování svodného potrubí dešťové kanalizace*

Úsek	č. svodu	Odtok dešťových vod $Q_r$ l/s	$\Sigma Q_r$ l/s	DN mm	$Q_{max}$ l/s	v m/s
K15 - K16'	K15	2,958	2,958	125	9,6	1,2
K16' - K17'	K16	2,958	5,916	125	9,6	1,2
K17' - K18'	K17	2,958	8,874	125	9,6	1,2
K18' - K19'	K18	2,958	11,832	150	18,2	1,5
K19' - RŠ	K19	2,958	14,79	150	18,2	1,5
K20 - RŠ	K20	2,958	2,958	150	18,2	1,5
RŠ - RŠ		17,748	17,748	150	18,2	1,5

Díky dlouhým vzdálenostem budou po trase dešťové kanalizace umístěno pět revizních šachet řady RV značky Osma o  $\varnothing$  400 mm s pravým přítokem pod úhlem 45 °(typ RVD - PR), jedna revizní šachta Osma o  $\varnothing$  425 s pravým i levým přítokem pod uhlím 45° (typ RVD-PRL) a jedna revizní šachta Osma o  $\varnothing$  425 s přímým přítokem (typ RVD-P). Na všechny šachty budou použity zvlněné šachtové trouby (typ RVT) o  $\varnothing$  dle  $\varnothing$  šachty (400 nebo 425), nahoře budou opatřeny plastovým pochůzným poklopem a dole šachtovým dnem.



*Obrázek č. 19: Revizní šachta RV Osma [32]*

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a TŽB

**Příloha č. 9**

**Návrh systému pro odvodnění střech**

Student:

Bc. Linda Dvorníková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

Počítáme dle ČSN EN 756760 : Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy - Část 3 [7] a ČSN 756760 : Vnitřní kanalizace [5].

Navrhuji pro odvodnění střech systém Lindab Rainline řadu R. Podokapní žlab má půlkruhový tvar a velikost 125 mm.

**Technické údaje vybraného žlabu:**

$$D = 123 \text{ mm}$$

$$d = 17 \text{ mm}$$

$$P_1 = 5900 \text{ mm}^2$$

$$P_2 = 5500 \text{ mm}^2$$

kde:

$D$  – vrchní šířka žlabu

$d$  – přesah žlabu (viz obr.)

$P_1$  – Plocha průřezu

$P_2$  – Plocha průřezu s maximální výškou hladiny 6 mm pod přední hranou žlabu



Obrázek č. 10: Podokapní žlab Lindab Rainline [39]

### **Výpočet odtoku dešťových vod:**

Vzorec:

$$Q_L = 0,9 \cdot Q_N \cdot (F_L) \quad (36)$$

Kde:

$Q_N$  – návrhový odtok dešťových vod ze střešního žlabu [l/s]

0,9 – součinitel bezpečnosti [-]

$F_L$  – součinitel odtoku (když nejde o krátký žlab)

### **Posouzení délky žlabu:**

Vzorec:

Pro krátký žlab

$$\frac{L_R}{W} < 50 \quad (37)$$

Pro dlouhý žlab

$$\frac{L_R}{W} > 50 \quad (38)$$

kde:

$L_R$  – délka střešního žlabu [mm]

$W$  – návrhová výška vody [mm]



Dosazení do vzorce:

$$\frac{8210}{123} = 66,75 > 50 \rightarrow F_L = 1,01$$

$$\frac{16670}{123} = 135,53 > 50 \rightarrow F_L = 1,01$$

$$\frac{10,120}{123} = 82,28 > 50 \rightarrow F_L = 1,01$$

### **Výpočet odtoku dešťových vod ze střešního žlabu:**

Vzorec:

$$Q_N = 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot A_E^{1,25} \quad (39)$$

kde:

$A_E$  – celkový příčný profil střešního žlabu [mm<sup>2</sup>]

Dosazení do vzorce:

$$Q_N = 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot 5428^{1,25} = 1,29 \text{ l/s}$$

$$Q_L = 0,9 \cdot 1,296 \cdot 1,01 = 1,17 \text{ l/s}$$

### **Posouzení:**

$$Q_r < Q_L \quad (40)$$

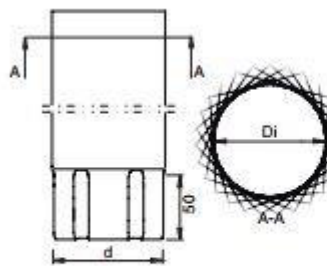
$$1,029 \text{ l/s} < 1,17 \text{ l/s} \rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

### **Návrh dešťového odpadního potrubí:**

Dešťové odpadní potrubí je navrženo taky od firmy Lindab z řady Rainline R ,

Typ potrubí: SROR – Svodová roura velikost 120 s plochou průřezu 11300 mm<sup>2</sup>.

Stupeň plnění  $f = 0,30$ , odtok dešťových vod  $Q_{RWP} = 6,0$  l/s.



Obrázek č. 20: Svodová roura od firmy Lindab [39]

**Posouzení :**

$$Q_r < Q_{RWP} \quad (41)$$

Dosazení do vzorce:

$$1,029 \text{ l/s} < 6,0 \text{ l/s} \rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a TZB

## **Příloha č. 10**

### **Návrh zařízení pro zasakování dešťových vod**

Student:

Bc. Linda Dvorníková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

Výpočet a návrh vsakovacího zařízení na srážkovou vodu je proveden dle normy ČSN 75 9010 – Vsakovací zařízení srážkových vod [8].

Pro návrh a výpočet vsakovacího zařízení byl použit výpočetní program od firmy Nicoll. Tento program je v souladu s normou ČSN 75 9010 [8].

V projektu jsou navrženy vsakovací bloky ECOBLOC INSPECT na srážkovou vodu od firmy Nicoll. Každý blok je složen z těla bloku, dna bloku, dvou zakončení bloku, spojkami a odvětrávací hlavicí. Rozměry každého bloku jsou 800x800x360 (d x š x v). Zemina která se nachází pod řešeným objektem je dobře propustná.

#### **Vstupní data:**

Odvodňovaná plocha: 591,50 m<sup>2</sup>

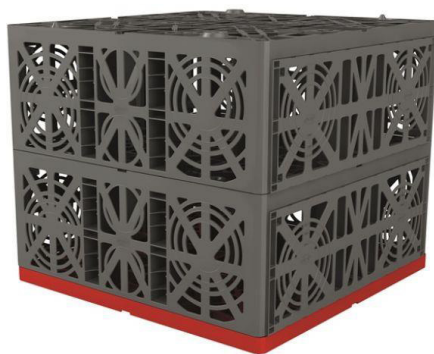
Druh odvodňované plochy: Střecha s nepropustnou horní vrstvou, sklon nad 5 %.

Součinitel odtoku srážkových povrchových vod: 1,0

Lokalita: Ostrava

Periodicita: 0,2 /rok

Koeficient vsaku :  $2 \times 10^{-4}$  (šterkopísek)



*Obrázek č. 9: ECOBLOC INSPECT [28]*

# Návrh vsakovacího zařízení srážkových vod dle ČSN 75 9010

## Odvodňované plochy

$A = 591.5 \text{ m}^2$  Střechy s nepropustnou horní vrstvou sklon nad 5%  $\Psi = 1.00$   $A_{\text{red}} = 591.5 \text{ m}^2$

## Lokalita - nejbližší srážkoměrná stanice

8 - Ostrava – Vítkovice

## Návrhové a vypočítané údaje

$$V_{\text{vz}} = \frac{h_d}{1000} \cdot (A_{\text{red}} + A_{\text{vz}}) - \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{\text{vsak}} \cdot t_c \cdot 60 \quad T_{\text{pr}} = \frac{V_{\text{vz}}}{Q_{\text{vsak}} + Q_o}$$

$A_{\text{red}}$	591.5 m <sup>2</sup>	redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy
$A_{\text{vz}}$	0 m <sup>2</sup>	plocha hladiny vsakovacího zařízení (jen u povrchových vsakovacích zařízení)
$Q_p$	0 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	jiný přítok
$p$	0.2 rok <sup>-1</sup>	periodicita srážek
$k_v$	0.00020000 m.s <sup>-1</sup>	koeficient vsaku
$f$	2	součinitel bezpečnosti vsaku
$Q_o$	0 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	regulovaný odtok
$A_{\text{vsak}}$	26.4 m <sup>2</sup>	velikost vsakovací plochy
$h_d$	19.6 mm	návrhový úhrn srážek
$t_c$	20 min	doba trvání srážky
$Q_{\text{vsak}}$	0.0026392 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	vsakovaný odtok
$V_{\text{vz}}$	8.4 m <sup>3</sup>	největší vypočtený retenční objem vsakovacího zařízení (návrhový objem)
$T_{\text{pr}}$	0.9 hod	doba prázdnění vsakovacího zařízení - VYHOVUJE

K výstavbě vsakovacího zařízení dle vypočítaných parametrů lze použít [vsakovací EcoBloc 80x80x32 cm](#) v počtu **42 ks** s příslušenstvím.

Počet vrstev: 1, počet vsakovacích bloků v jedné vrstvě: 42 ks.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a TzB

**Příloha č. 11**

**Výpočet potřeby vody**

Student:

Bc. Linda Dvorníková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

## Výpočet potřeby vody

### Průměrná denní potřeba vody:

$$\begin{aligned} Q_{dp} &= n_1 \cdot q_{p1} + n_2 \cdot q_{p2} + n_3 \cdot q_{p3} & (42) \\ &= 100 \cdot 0,044 + 12 \cdot 0,44 + 4 \cdot 0,44 \\ &= 5,085 \text{ m}^3/\text{den} \\ &= 5\,085 \text{ l/den} \end{aligned}$$

kde

$n_1$	... počet spotřebních jednotek - děti	100	dětí v celé školce
$q_{p1}$	... specifická potřeba vody - děti		
$n_2$	... počet spotřebních jednotek - učitelé	12	učitelů
$q_{p2}$	... specifická potřeba vody - učitelé		
$n_3$	... počet spotřebních jednotek - personál	4	personál
$q_{p3}$	... specifická potřeba vody - personál		

### Směrná čísla roční potřeby vody:

Děti ve školce	=	16 m <sup>3</sup> /navštěvník . rok
Učitelé	=	16 m <sup>3</sup> /navštěvník . rok
Ostatní personál	=	16 m <sup>3</sup> /navštěvník . rok

$$\begin{aligned} q_{p1} &= \frac{16}{365} = 0,044 \text{ m}^3/\text{osoba} \cdot \text{den} = 44 \text{ l/den} \\ q_{p2} &= \frac{16}{365} = 0,044 \text{ m}^3/\text{osoba} \cdot \text{den} = 44 \text{ l/den} \\ q_{p3} &= \frac{16}{365} = 0,044 \text{ m}^3/\text{osoba} \cdot \text{den} = 44 \text{ l/den} \end{aligned}$$

### Maximální denní potřeba vody:

$$Q_{dm} = Q_{dp} \cdot k_d = 5085 \cdot 1,25 = 6\,356 \text{ l/den} \quad (43)$$

kde

$k_d$  ... koeficient denní nerovnoměrnosti 1,25

(počet obyvatel mezi 20 000 a 100 000)

**Maximální hodinová potřeba vody:**

$$Q_{h,max} = Q_{dm} \cdot k_h \cdot z^{-1} = 6356 \cdot 2,0 \cdot (1/24) = 530 \text{ l/hod} \quad (44)$$

kde

$k_h$  ... koeficient hodinové nerovnoměrnosti 2,00  
(hustě zastavěné území)

$z^{-1}$  ... průměrná doba odběru vody během dne



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a TŽB

## **Příloha č. 12**

### **Stanovení potřeby teplé vody**

Student:

Bc. Linda Dvorníková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

Počítáme dle ČSN 060320: Tepelné soustavy v budovách – příprava teplé vody – Navrhování a projektování. [16].

### **Vstupní hodnoty**

Název objektu: Mateřská škola

Lokalita: Ostrava - Zábřeh

Počet osob: 116 (100 dětí, 12 učitelů, 2 kuchařky, 2 uklízečky)

Teplota studené vody: 10°C

Teplota teplé vody: 55°C

Přirážka tepelných ztrát:  $z = 0,3$  (řízená cirkulace)

### **Stanovení potřeby teplé vody**

$V_o$  – mytí osob [ $m^3$ ]

$V_j$  – mytí nádobí [ $m^3$ ]

$V_u$  – mytí podlah [ $m^3$ ]

$V_p$  – celková potřeba teplé vody [ $m^3$ ]

**Potřeba teplé vody pro mytí osob byla vypočítána z těchto vztahů:**

$$V_o = n_i \cdot \sum V_d \quad [m^3] \quad (45)$$

$$\sum V_d = \sum n_d \cdot U_3 \cdot t_d \cdot p_d \quad (46)$$

kde

$V_o$  - potřeba TV pro mytí osob [ $m^3$ ]

$n_i$  - počet osob

$V_d$  - objem dávky dle tab [m<sup>3</sup>]

$n_d$  - počet dávek dle tab.

$U_3$  objemový průtok TV do výtoku [m<sup>3</sup> /h]

$t_d$  doba dávky [h]

$p_d$  součinitel prodloužení doby dávky [-]

*Tabulky č. 9: Výpočet potřeby teplé vody*

Děti

Zařizovací předmět	$n_d$	$U_3$	$t_d$	$p_d$	Celkem
Umyvadlo	6	0,14	0,014	1	0,01176
Sprcha	0,3	0,23	0,11	1	0,00759
				$V_d$	0,01935

Učitelé

Zařizovací předmět	$n_d$	$U_3$	$t_d$	$p_d$	Celkem
Umyvadlo	6	0,14	0,014	1	0,01176
Sprcha	0	0,23	0,11	1	0
				$V_d$	0,01176

Kuchařky

Zařizovací předmět	$n_d$	$U_3$	$t_d$	$p_d$	Celkem
Umyvadlo	10	0,14	0,014	1	0,0196
Sprcha	0	0,23	0,11	1	0
				$V_d$	0,0196

Uklízečky

Zařizovací předmět	$n_d$	$U_3$	$t_d$	$p_d$	Celkem
Umyvadlo	7	0,14	0,014	1	0,01372
Sprcha	0	0,23	0,11	1	0
				$V_d$	0,0137

Dosazení do vzorce:

$$V_o = 100 \cdot 0,01935 + 12 \cdot 0,01176 + 2 \cdot 0,0196 + 2 \cdot 0,0137 = 2,1427 \text{ m}^3$$

**Potřeba teplé vody pro mytí nádobí byla vypočítána z tohoto vztahu:**

$$V_j = n_j \cdot V_d \text{ [m}^3\text{]} \quad (47)$$

kde:

$V_j$  - potřeba TV pro mytí nádobí [m<sup>3</sup>]

$n_j$  - počet jídel

$V_d$  - objem dávky dle tab [m<sup>3</sup>]

Dosazení do vzorce:

$$V_j = 116 \cdot 0,002 = 0,232 \text{ [m}^3\text{]}$$

**Potřeba teplé vody pro úklid byla vypočítána z tohoto vztahu:**

$$V_u = n_u \cdot V_d \text{ [m}^3\text{]} \quad (48)$$

kde:

$V_u$  - potřeba TV pro mytí nádobí [m<sup>3</sup>]

$n_u$  - počet jídel

$V_d$  - objem dávky dle tab [m<sup>3</sup>]

Dosazení do vzorce:

$$V_j = (956,7 / 100) \cdot 0,02 = 0,19135 \text{ [m}^3\text{]}$$

**Celková potřeba teplé vody pro provoz objektu byl vypočítán z tohoto vztahu:**

$$V_p = V_o + V_j + V_u \text{ [m}^3\text{]} \quad (49)$$

Dosazení:

$$V_p = 2,1427 + 0,232 + 0,19135 = 2,566 \text{ [m}^3\text{]}$$

### Výpočet potřeby tepla na ohřev teplé vody

Lokalita výpočtu	Ostrava Zábřeh		
Průměrná délka otopného období	d=	250	dní
Výpočtová teplota ohřivané vody (studená)	t1 =	10	°C
Požadovaná teplota teplé vody	t2 =	55	°C
Celková potřeba teplé vody za den	V2p =	2,566	m3/den
Uvažované energetické ztráty systému přípravy TV	z =	0,3	-

### Doplňující data:

Měrná hmotnost vody	c =	4 186	J/kg.K
Měrná tepelná kapacita vody	ρ =	1 000	kg/m3

### Výsledky:

-			
Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody	Qtuv,d	174,5	kWh/den
Roční potřeba tepla pro ohřev teplé vody	Qtuv,r	57,69	MWh/rok
Roční potřeba tepla pro ohřev teplé vody	Qtuv,r	207,67	GJ/rok

### Výpočet zásobníku teplé vody

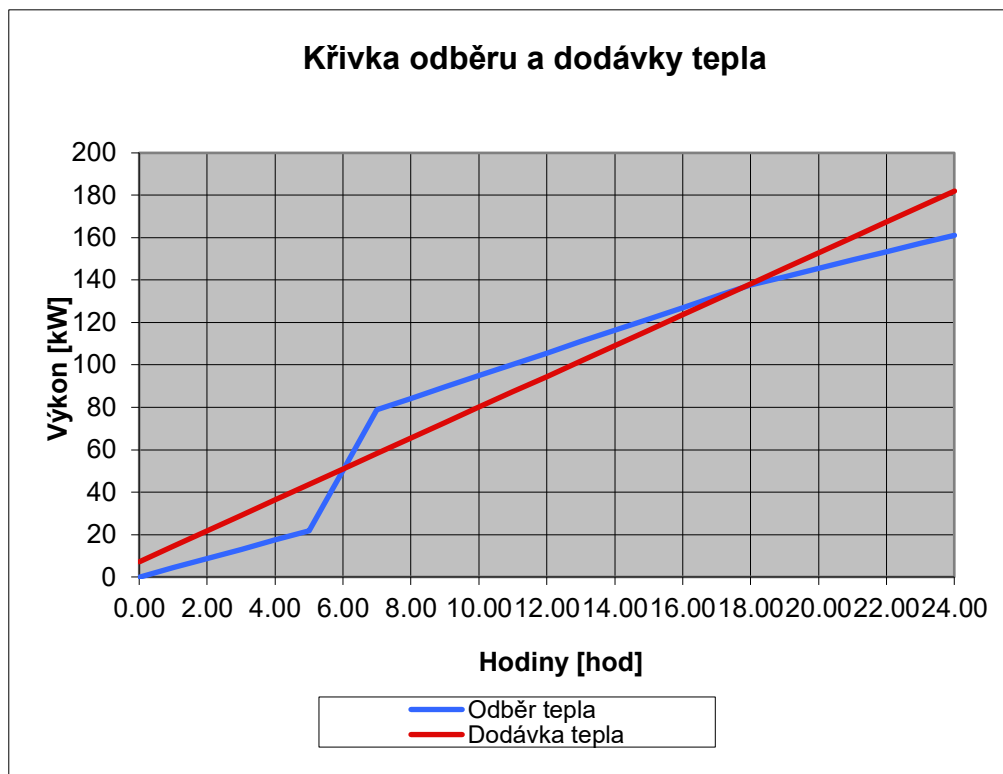
Potřeba teplé vody za periodu (nejčastěji den)	V =	2,566	m3
Výpočtová teplota ohřivané vody (studená)	t1 =	10	°C
Požadovaná teplota teplé vody	t2 =	55	°C
Měrná tepelná kapacita vody	c =	1,163	kW/m3.K
Uvažované energetické ztráty systému přípravy TV	z =	0,3	-
Teplo potřebné pro ohřev teplé vody	E1 =	134,3	kW
Teplo ztracené při ohřevu a dopravě TV	E2 =	40,3	kW
Celkové teplo potřebné k ohřevu teplé vody	E =	174,6	kW

Křivka odběru teplé vody (maximálně pět fází)	Start	Konec	Procenta
---	-------	-------	----------

	[hod]	[hod]	
Fáze jedna	0	5	10%
Fáze dva	5	7	40%
Fáze tři	7	18	30%
Fáze čtyři	18	24	10%
Fáze pět	0	0	10%
			100%

Křivka odběru teplé vody	Hodin	Výkon fáze	Hodinový výkon	Celkem
	[hod]	[kW]	[kW]	[kW]
Fáze jedna	5	21,8	4,4	21,8
Fáze dva	2	57,1	28,5	78,9
Fáze tři	11	58,8	5,3	137,6
Fáze čtyři	6	23,5	3,9	161,1
Fáze pět	0	13,4	134 291,6	174,6
	Vpořádku	174,6	161,1	
Výpočet křivky pro odběr TV				
Doba ohřevu teplé vody		24	hod	
Doba přestávky mezi ohřevy teplé vody		0	hod	
Míra nadsazení křivky		450%		
Minimální hodnota míry nadsazení		385%		
Maximální rozdíl energií (požadovaná - dodaná)	$\Delta E =$	47,3	kWh	
Potřebný výkon kotle (kotlové soustavy)	$Q =$	7,2	kW	
Minimální velikost zásobníku teplé vody	$V =$	0,9	m <sup>3</sup>	

Graf č. 1: Křivka odběru a dodávky tepla



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a TŽB

**Příloha č. 13**

**Dimenzování rozvodů vnitřního vodovodu**

Student:

Bc. Linda Dvorníková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017



Počítáme dle ČSN 75 5455: Výpočet vnitřních vodovodů [11].

### **Výpočtový průtok v přívodním potrubí $Q_D$ :**

Výpočtový průtok  $Q_D$  stanovíme ze vztahu:

$$Q_D = \sum_{i=1}^m (Q_{Ai} \cdot \sqrt{n_i}) \quad (50)$$

kde dosadíme:

$Q_D$  – výpočtový průtok studené nebo teplé vody v přívodním potrubí k výtakovým armaturám [l/s]

$Q_A$  - jmenovitý výtok jednotlivého druhu výtokové armatury a zařízení [l/s]

$n$  - počet výtokových armatur stejného druhu [ - ]

$m$  - počet druhů výtokových armatur [ - ]

### **Předběžný návrh světlosti potrubí**

Navrhovanou světlost potrubí vypočteme dle vzorce:

$$d_i = 35,7 \cdot \sqrt{\frac{Q}{v}} \quad (51)$$

kde dosadíme:

$d_i$  – vnitřní průměr potrubí [ mm ]

$Q$  – výpočtový průtok v potrubí [ l/s ]

$v$  – průtočná rychlost

### **Tlakové ztráty v potrubí:**

Tlakové ztráty vlivem tření o stěny potrubí a vlivem místních odporů v potrubí stanovíme dle vzorce:

$$\Delta p_{RF} = \sum_{j=1}^n (l_j \cdot R_j + \Delta p_{Fj}) \quad (52)$$

kde:

$\Delta p_{RF}$  – celková tlaková ztráta [kPa]

$l_j$  - délka posuzovaného úseku potrubí [m]

$R_j$  - délková tlaková ztráta třením [kPa/m]

$\Delta p_{Fj}$  - tlaková ztráta vlivem místních odporů [kPa]

$n_p$  - počet posuzovaných úseků

### **Délkové tlakové ztráty způsobené třením**

Délkové tlakové ztráty, které způsobuje tření vypočítáme ze vztahu:

$$R = \frac{\lambda}{d_j} \cdot \frac{v^2}{2000} \cdot \rho \quad (53)$$

kde:

$R$  – délková tlaková ztráta třením [kPa]

$\lambda$  – součinitel tření [ - ]

$d_j$  – vnitřní průměr potrubí [ mm ]

$v$  – průtočná rychlost v potrubí [ m/s ]

$\rho$  – hustota vody [ kg/m<sup>3</sup> ]

## Hydraulické posouzení navrženého potrubí

Po předběžném návrhu světlostných rozměrů potrubí provedeme hydraulické posouzení, kterým určíme, zda je dispoziční přetlak dostatečný, pro zásobování vodou i těch nejvýše umístěných zařizovacích předmětů nebo výtokové armatury.

Hydraulické posouzení navrženého potrubí vypočítáme ze vztahu:

$$p_{DIS} \geq p_{minFl} + \Delta p_e + \Delta p_{WM} + \Delta p_{AP} + \Delta p_{RF} \quad (54)$$

kde:

$p_{DIS}$  – dispoziční tlak na začátku posuzovaného úseku [kPa]

$p_{minFl}$  – minimální požadovaný hydrodynamický přetlak před výtokovou armaturou na konci posuzovaného potrubí [kPa]

$\Delta p_e$  – tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem [kPa]

$\Delta p_{WM}$  – tlaková ztráta vodoměru [kPa]

$\Delta p_{AP}$  – tlaková ztráta napojených zařízení [kPa]

$\Delta p_{RF}$  – tlaková ztráta vlivem tření a místních odporů [kPa]

Dispoziční tlak na začátku posuzovaného úseku je dán místem napojení vodovodní přípojky do veřejného vodovodu a stanoví ho provozovatel. V našem případě provozovatel stanovil dispoziční přetlak  $p_{DIS} = 400$  kPa.

Tlaková ztráta kterou způsobuje výškový rozdíl se spočítá ze vzorce:

$$\Delta p_e = \frac{h \cdot \rho \cdot g}{1000} \quad (55)$$

kde:

$h$  – svislá vzdálenost mezi geodetickými úrovněmi začátku a konce posuzovaného potrubí [m]

$\rho$  – hustota vody [ kg/m<sup>3</sup> ]

$g$  – tíhové zrychlení [ m/s<sup>2</sup> ]

Dosazení do vzorce:

$$\Delta p_e = \frac{6,850 \cdot 999,7 \cdot 9,81}{1\,000} = 67,178 \text{ kPa}$$

### **Konečné hydraulické posouzení navrženého potrubí**

Přesný návrh veškerého potrubí je vypsán v tabulkách.

Konečný hydraulický posudek navrženého vodovodního potrubí vypočítáme ze vztahu:

$$p_{DIS} \geq p_{minFl} + \Delta p_e + \Delta p_{WM} + \Delta p_{AP} + \Delta p_{RF} \quad (56)$$

Dosazení do vzorce:

$$400 \geq 100 + 67,178 + 16 + 0 + 194,051$$

$$400 \text{ kPa} \geq 377,229 \text{ kPa} \rightarrow \textbf{podmínka splněna}$$

Podmínka pro konečné hydraulické posouzení navrženého potrubí je splněna.

K návrhu potrubí pro teplou vodu jsem použila tabulku E.12 z normy ČSN 755455 [11].

K návrhu potrubí pro studenou vodu jsem použila tabulku E.11 z normy ČSN 755455 [11].

Tabulka č. 10 : Výpočet tlakových ztrát v přívodním potrubí teplé vody, přívodu studené vody a vodovodní přípoje.

Úsek		Jmenovitý výtok						Q <sub>d</sub>	d <sub>a</sub> x s	v	l	R	R*1	Σξ	Δpf	R*1 + Δpf
		Qa [l/s]														
		0,1		0,2		0,25										
od	do	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	l/s	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
T1	T2	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	2,75	2,01	5,532	4,0	4,45	9,978
T2	T3	0	0	0	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	3,05	2,01	6,139	0,6	0,67	6,805
T3	T4	0	0	2	3	0	0	0,346	25 x 4,2	1,58	2,95	1,807	5,331	1,6	1,98	7,314
T4	T5	0	0	2	5	0	0	0,447	25 x 4,2	1,70	0,83	2,07	1,724	2,2	3,13	4,850
T5	T6	0	0	5	10	1	1	0,680	32 x 5,4	1,80	3,55	1,633	5,797	1,6	2,57	8,364
T6	T7	0	0	0	10	0	1	0,680	32 x 5,4	1,80	0,20	1,633	0,327	0,6	0,96	1,287
T7	T8	0	0	5	15	1	2	0,851	32 x 5,4	2,33	0,83	2,592	2,159	0,6	1,61	3,768
T8	T9	0	0	0	13	0	2	0,803	32 x 5,4	2,33	0,20	2,592	0,518	0,6	1,61	2,128
T9	T10	0	0	3	18	0	2	0,919	40 x 6,7	1,64	2,18	1,06	2,312	3,0	3,98	6,288
T10	T11	0	0	1	19	0	2	0,941	40 x 6,7	1,59	12,37	1,014	12,547	1,6	2,01	14,556
T11	T12	0	0	11	30	2	4	1,204	40 x 6,7	2,14	3,87	0,922	3,565	2,0	4,52	8,090
T12	T13	0	0	1	31	0	4	1,221	40 x 6,7	2,17	3,87	1,014	3,921	0,6	1,40	5,322
T13	T14	0	0	0	31	0	4	1,221	40 x 6,7	2,17	5,46	1,647	8,991	0,6	1,40	10,392
T14	S15	0	0	0	31	0	4	1,221	40 x 6,7	2,17	5,01	1,688	8,457	1,2	2,80	11,259
S15	S16	0	0	61	92	4	8	2,045	50 x 8,4	2,29	1,08	1,688	1,823	3,0	7,74	9,561
S16	S17	0	0	0	92	0	8	2,045	DN 40	2,29	1,00	1,718	1,718	7,1	18,53	20,248
S17	S18	0	0	0	92	0	8	2,045	50 x 4,6	2,29	17,85	1,718	30,666	4,0	10,44	41,106
																Δp <sub>RP</sub> = 171,314 kPa

Tabulka č. 11 : Návrh dimenzí vedlejších větví teplé vody

Úsek		Jmenovitý výtok						Q <sub>d</sub>	d <sub>a</sub> x s	v	l	R	R*1	Σξ	Δpf	R*1 + Δpf
		Qa [l/s]														
		0,1		0,2		0,25										
od	do	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	l/s	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
S23	S22	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	0,45	2,01	0,902	2,6	2,89	3,792
S22	S3	0	0	1	2	0	0	0,283	20 x 3,4	2,08	3,61	3,853	13,921	2,6	5,56	19,483
S24	S4	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	3,90	2,01	7,847	6	6,67	14,516
S31	S30	0	0	0	0	1	1	0,250	20 x 3,4	1,85	1,58	3,12	4,939	2	3,38	8,320
S30	S29	0	0	1	1	0	1	0,320	25 x 4,2	1,48	0,75	1,56	1,170	0,6	0,65	1,819
S29	S28	0	0	1	2	0	1	0,377	25 x 4,2	1,71	0,75	2,102	1,577	0,6	0,86	2,441
S28	S27	0	0	1	3	0	1	0,427	25 x 4,2	1,94	0,75	2,639	1,979	0,6	1,11	3,089
S27	S26	0	0	1	4	0	1	0,472	25 x 4,2	2,16	0,75	3,17	2,378	1,6	3,69	6,065
S26	S5	0	0	1	5	0	1	0,512	32 x 5,4	1,44	0,48	1,1	0,526	2,6	2,65	3,174
S42	S41	0	0	0	0	1	1	0,250	25 x 4,2	1,85	1,58	3,12	4,939	2	3,38	8,320
S41	S40	0	0	1	1	0	1	0,320	25 x 4,2	1,48	0,75	1,56	1,170	0,6	0,65	1,819
S40	S39	0	0	1	2	0	1	0,377	25 x 4,2	1,71	0,75	2,102	1,577	0,6	0,86	2,441
S39	S38	0	0	1	3	0	1	0,427	25 x 4,2	1,94	0,75	2,639	1,979	0,6	1,11	3,089
S38	S37	0	0	1	4	0	1	0,472	25 x 4,2	2,16	0,75	3,17	2,378	1,6	3,69	6,065
S37	S7	0	0	1	5	0	1	0,512	32 x 5,4	1,44	0,48	1,1	0,526	2,6	2,65	3,174
S50	S49	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	5,81	2,01	11,668	6	6,67	18,337
S48	S9	0	0	2	3	0	0	0,346	25 x 4,2	1,58	2,95	1,807	5,331	4,2	5,21	10,536
S51	S10	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	1,84	2,01	3,698	6	6,67	10,367
S57	S56	0	0	5	5	1	1	0,512	32 x 5,4	1,44	4,67	1,1	5,132	8	8,15	13,281
S55	S54	0	0	1	6	0	1	0,550	32 x 5,4	1,55	0,20	1,26	0,252	3	3,56	3,813
S54	S53	0	0	5	11	1	2	0,752	32 x 5,4	2,16	3,35	2,236	7,491	8	18,37	25,861



Tabulka č. 12 : Výpočet tlakových ztrát v přírodním potrubí studené vody, přívodu studené vody a vodovodní přípojce.

Úsek		Jmenovitý výtok						Q <sub>d</sub>	d <sub>a</sub> x s	v	l	R	R*1	Σξ	Δpf	R*1 + Δpf
		Qa [l/s]														
		0,1		0,2		0,25										
od	do	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	l/s	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
S1	S2	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	3,13	2,41	7,534	5,0	5,56	13,091
S2	S3	0	0	2	3	0	0	0,346	25 x 4,2	1,58	3,02	2,161	6,522	1,6	1,98	8,505
S3	S4	0	0	2	5	0	0	0,447	25 x 4,2	2,04	3,16	3,399	10,744	2,0	4,09	14,836
S4	S5	0	0	2	7	0	0	0,529	25 x 4,2	2,15	0,60	3,698	2,234	0,6	1,36	3,597
S5	S6	0	0	5	12	1	1	0,737	32 x 5,4	2,04	3,55	2,398	8,513	1,6	3,30	11,809
S6	S7	0	0	5	17	0	1	0,862	40 x 6,7	1,49	0,20	1,079	0,216	2,6	2,84	3,052
S7	S8	0	0	5	22	1	2	1,002	40 x 6,7	1,80	0,60	1,46	0,882	0,6	0,96	1,842
S8	S9	0	0	5	27	0	2	1,098	40 x 6,7	1,94	0,20	1,660	0,332	0,6	1,13	1,461
S9	S10	0	0	5	32	0	2	1,185	40 x 6,7	2,17	2,17	1,987	4,310	0,6	1,41	5,722
S10	S11	0	0	2	34	0	2	1,219	50 x 8,4	1,37	12,43	0,668	8,304	2,6	2,43	10,736
S11	S12	0	0	22	56	2	4	1,578	50 x 8,4	1,74	3,61	1,094	3,950	1,6	2,42	6,369
S12	S13	0	0	2	58	0	4	1,603	50 x 8,4	1,77	3,77	1,126	4,241	0,6	0,93	5,175
S13	S14	0	0	1	59	0	4	1,616	50 x 8,4	1,78	3,47	1,143	3,968	0,6	0,95	4,917
S14	S15	0	0	1	60	0	4	1,628	50 x 8,4	1,78	3,83	1,146	4,388	0,6	0,95	5,339
S15	S16	0	0	32	92	4	8	2,045	50 x 8,4	2,29	16,54	1,718	28,417	3,0	7,83	36,247
S16	S17	0	0	0	92	0	8	2,045	DN 40	2,29	1,00	1,718	1,718	7,1	18,53	20,248
S17	S18	0	0	0	92	0	8	2,045	50 x 4,6	2,29	17,85	1,718	30,666	4,0	10,44	41,106
															Δp <sub>RF</sub> = 194,051	

Tabulka č. 13 : Návrh dimenzí vedlejších větví studené vody

Úsek		Jmenovitý výtok						Q <sub>d</sub>	d <sub>s</sub> x s	v	l	R	R*1	Σξ	Δpf	R*1 + Δpf
		Qa [l/s]														
		0,1		0,2		0,25										
od	do	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	l/s	mm	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
S21	S20	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	1,38	2,414	3,319	3	3,33	6,654
S20	S2	0	0	1	2	0	0	0,283	25 x 4,2	1,32	1,34	1,506	2,018	4,6	3,93	5,948
S23	S22	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	0,49	2,414	1,190	2,6	2,89	4,080
S22	S3	0	0	1	2	0	0	0,283	25 x 4,2	1,32	3,50	1,506	5,266	2,6	2,22	7,487
S25	S24	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	0,53	2,414	1,279	2	2,22	3,502
S24	S4	0	0	1	2	0	0	0,283	25 x 4,2	1,32	4,13	1,506	6,218	6	5,13	11,344
S31	S30	0	0	0	0	1	1	0,250	25 x 4,2	1,40	1,58	1,65	2,612	2	1,94	4,548
S30	S29	0	0	1	1	0	1	0,320	25 x 4,2	1,64	0,75	2,327	1,745	0,6	0,80	2,546
S29	S28	0	0	1	2	0	1	0,377	25 x 4,2	1,86	0,75	2,941	2,206	0,6	1,03	3,231
S28	S27	0	0	1	3	0	1	0,427	25 x 4,2	2,09	0,75	3,557	2,668	0,6	1,29	3,962
S27	S26	0	0	1	4	0	1	0,472	32 x 5,4	1,40	0,75	1,26	0,945	1,6	1,55	2,494
S26	S5	0	0	1	5	0	1	0,512	32 x 5,4	1,52	0,31	1,451	0,453	2,6	2,96	3,408
S36	S35	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	0,80	2,414	1,941	3	3,33	5,275
S35	S34	0	0	1	2	0	0	0,283	25 x 4,2	1,32	0,80	1,506	1,202	0,6	0,51	1,714
S34	S33	0	0	1	3	0	0	0,346	25 x 4,2	1,58	0,80	2,15	1,722	0,6	0,74	2,462
S33	S32	0	0	1	4	0	0	0,400	25 x 4,2	1,80	0,79	2,76	2,169	0,6	0,96	3,130
S32	S6	0	0	1	5	0	0	0,447	25 x 4,2	2,04	2,97	3,399	10,078	4	8,18	18,261
S42	S41	0	0	0	0	1	1	0,250	25 x 4,2	1,40	1,58	1,65	2,612	2	1,94	4,548
S41	S40	0	0	1	1	0	1	0,320	25 x 4,2	1,64	0,75	2,327	1,745	0,6	0,80	2,546
S40	S39	0	0	1	2	0	1	0,377	25 x 4,2	1,86	0,75	2,941	2,206	0,6	1,03	3,231
S39	S38	0	0	1	3	0	1	0,427	25 x 4,2	2,09	0,75	3,557	2,668	0,6	1,29	3,962
S38	S37	0	0	1	4	0	1	0,472	32 x 5,4	1,40	0,75	1,26	0,945	1,6	1,55	2,494
S37	S7	0	0	1	5	0	1	0,512	32 x 5,4	1,52	0,31	1,451	0,453	2,6	2,96	3,408
S47	S49	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	0,80	2,414	1,941	3	3,33	5,275
S46	S48	0	0	1	2	0	0	0,283	25 x 4,2	2,08	0,80	1,506	1,202	0,6	1,28	2,485
S45	S47	0	0	1	3	0	0	0,346	25 x 4,2	1,58	0,80	2,15	1,722	0,6	0,74	2,462
S44	S46	0	0	1	4	0	0	0,400	25 x 4,2	1,80	0,80	2,76	2,208	0,6	0,96	3,168
S43	S8	0	0	1	5	0	0	0,447	25 x 4,2	2,04	2,96	3,399	10,054	4	8,18	18,237
S50	S49	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	3,13	2,414	7,546	6	6,67	14,215
S49	S48	0	0	2	3	0	0	0,346	25 x 4,2	1,58	3,02	2,15	6,489	4,6	5,67	12,162
S48	S9	0	0	2	5	0	0	0,447	25 x 4,2	2,04	3,16	3,399	10,744	4,2	8,59	19,336
S52	S51	0	0	1	1	0	0	0,200	20 x 3,4	1,50	0,52	2,414	1,243	2	2,22	3,466
S51	S10	0	0	1	2	0	0	0,283	25 x 4,2	1,32	1,21	1,506	1,819	6	5,13	6,945



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a TzB

**Příloha č. 14**

**Dimenzování cirkulačního potrubí teplé vody a návrh cirkulačního  
čerpadla**

Student:

Bc. Linda Dvorníková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

## Návrh výpočtového průtoku cirkulace teplé vody

Návrh výpočtového průtoku je proveden dle ČSN 75 5455 [11]. Výpočet vnitřních vodovodů.

Navrhuje se za předpokladu, že z výtokových armatur není žádný odběr a podle tepelných ztrát přívodního potrubí.

Výpočtový průtok se stanoví ze vztahu:

$$Q_C = \sum_{i=1}^m \frac{q_{ti} \cdot l_i}{c_i \cdot \rho_i \cdot \Delta t_i} \quad (57)$$

kde:

$Q_C$  - výpočtový průtok [l/s]

$q_{ti}$  - délková tepelná ztráta posuzovaného úseku přívodního potrubí [W/m]

$l_i$  - délka posuzovaného úseku [m]

$\rho_i$  - hustota teplé vody v posuzovaném úseku [kg/m<sup>3</sup>]

$c_i$  - měrná tepelná kapacita vody [kJ/kg.K]

$\Delta t$  - teplotní rozdíl mezi teplou vodou na začátku a konci posuzovaného úseku [K]

$m$  - počet úseků

Po vypočtení průtoků jsme zjistili, že průtočná rychlost je menší než 0,5 m/s. Bylo tedy nutné vypočtené průtoky zvýšit. Vyšší průtočná rychlost je důležitá hlavně z hygienického hlediska. U nižších průtočných rychlostí může docházet k usazování kalu v potrubí, což je nežádoucí a nehygienické.

Tabulka č. 14 : Návrh dimenzí cirkulačního potrubí

Úsek		Tl. Izolace	Tepelná ztráta	Q <sub>c</sub>	v	d <sub>s</sub> x s	Q <sub>c</sub>	v	l	R	R*I	Σξ	Δpf	R*I + Δpf
od	do	mm	W	l/s	m/s	mm	upraveno podle 6.2	m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
T9	T8	40	68,60	0,008	0,004	40 x 6,7	0,30	0,50	10,37	0,140	1,452	9,5	1,173	2,625
T8	T7	40	25,60	0,003	0,002	40 x 6,7	0,30	0,50	3,88	0,140	0,543	0,6	0,074	0,617
T7	T6	40	81,90	0,010	0,050	40 x 6,7	0,30	0,50	12,37	0,140	1,732	0,6	0,074	1,806
T6	T5	40	14,40	0,002	0,001	40 x 6,7	0,30	0,50	2,18	0,140	0,305	1,6	0,198	0,503
T5	T4	40	3,10	0,000	0,000	32 x 5,4	0,20	0,60	0,53	0,200	0,105	1,0	0,178	0,283
T4	T3	40	5,70	0,001	0,001	32 x 5,4	0,20	0,60	0,98	0,200	0,196	1,5	0,267	0,463
T3	T2	30	20,10	0,002	0,001	25 x 4,2	0,18	0,80	3,41	0,550	1,877	2,0	0,632	2,509
T2	T1	30	18,20	0,002	0,001	25 x 4,2	0,18	0,80	3,08	0,550	1,694	1,6	0,506	2,200
T1	C3	30	15,40	0,002	0,001	20 x 3,4	0,14	1,00	2,93	1,060	3,102	0,6	0,296	3,398
C3	C2	30	150,60	0,018	0,008	25 x 4,2	0,18	0,8	25,55	0,550	14,053	6,0	1,897	15,949
C2	C1	40	82,50	0,010	0,005	32 x 5,4	0,20	0,6	14,09	0,200	2,818	14,5	2,579	5,396
												Δpf = ΣR*I + Δpf =		35,750

### Návrh cirkulačního čerpadla

Pro správný návrh cirkulačního čerpadla je nutné stanovit nejmenší potřebnou výšku cirkulačního čerpadla.

Tato výška se stanoví ze vztahu:

$$H = \frac{1\,000 \cdot \Delta p_{RF}}{\rho \cdot g} \quad (58)$$

kde:

H – nejmenší potřebná výška cirkulačního čerpadla [ m ]

Δp<sub>RF</sub> – tlaková ztráta vlivem tření a místních odporů v potrubí [ kPa ]

ρ – hustota teplé vody v přívodním potrubí [ kg/m<sup>3</sup> ]

Dosazení do vzorce:

$$H = \frac{1\,000 \cdot 35,75}{986,63 \cdot 9,81} = 3,69 \text{ m}$$

Navržené cirkulační čerpadlo musí mít dopravní výšku  $H > 3,69 \text{ m}$ .

Největší vypočtený průtok je  $0,3 \text{ l/s} = 1,08 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Navrhuju cirkulační čerpadlo Grundfos ALPHA2 60 N . Řada N je přímo určená pro cirkulaci teplé vody a je nerezová. Dopravní výška tohoto čerpadla je 6 m.



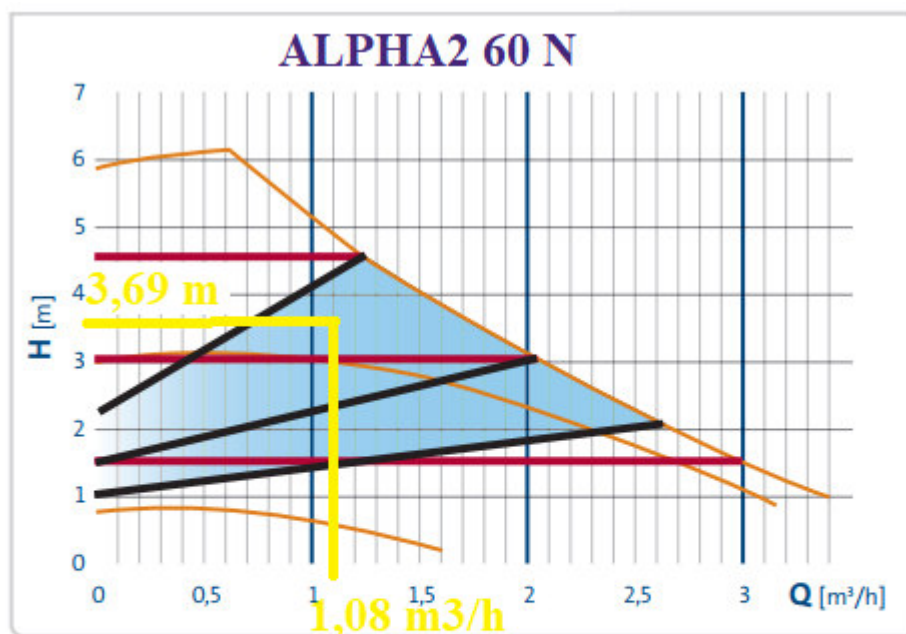
Obrázek č. 21: Cirkulační čerpadlo Grundfos ALPHA 2N [43]

Specifikace cirkulačního čerpadla a možnosti použití:

Tabulka č. 15 : Možnosti použití čerpadla

MOŽNOSTI POUŽITÍ			
Použití	Nová ALPHA2	Typ čerpadla Nová ALPHA2 N	Nová ALPHA2 A (s odvzdušňovací komorou)
Jednotrubkové soustavy	X		X
Dvoutrubkové soustavy	X		X
Podlahové otopné soustavy	X		X
Oběh teplé vody		X	
Kotle s externím čerpadlem	X		X

Graf. č. 2 : Použití čerpadla



- Rozsah funkce AUTOADAPT
- Křivky konstantního tlaku (CP)
- Křivky proporcionálního tlaku (PP)
- Konstantní otáčky, stupeň 1-2-3

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a TzB

**Příloha č. 15**

**Návrh způsobu ohřevu teplé vody**

Student:

Bc. Linda Dvorníková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

Dle výpočtu z přílohy č. 11 – Stanovení potřebného teplé vody, bylo vypočteno, že pro zajištění dodávky potřebného množství teple vody je zapotřebí výkon  $Q = 7,2 \text{ kW}$ .

Dle stejné přílohy bylo dále vypočteno, že minimální objem zásobníku teplé vody pro řešený objekt je  $V = 0,9 \text{ m}^3$ .

Pro ohřev teplé vody je navrženo kompaktní tepelného čerpadla vzduch voda od firmy Master Therm typ BoxAir-22Z o výkonu 8,2 kW a zásobník od značky Reflex typ Storatherm AH (AH1000/1) o objemu 1 000 litrů. Jedná se o výkonný zásobníkový ohřívač s větší topnou spirálou, speciálně pro použití v zařízeních s tepelným čerpadlem. Tento zásobník má smaltovanou konstrukci, která zajišťuje hygienicky nezávadnou a chutnou vodu.

Parametry tohoto zařízení splňují nutné parametry vypočtené v příloze č.11 a zajistí tedy správný provoz budovy.



*Obrázek č. 12: Tepelné čerpadlo Master Therm, BoxAir [30]*

Tabulka č. 16 : Tabulka tepelných čerpadel

model	A7W35 <sup>1)</sup>		A2W35		Sezónní energetická účinnost vytápění - nízká teplotní provoz 35°C				Sezónní energetická účinnost vytápění - středně teplotní provoz 55°C			
	výkon (kW)	COP	výkon (kW)	COP	výkon (kW) <sup>2)</sup>	SCOP	ηs %	třída	výkon (kW) <sup>2)</sup>	SCOP	ηs %	třída
<b>BoxAir-22Z</b>	8,2	4,4	6,1	3,3	8	3,66	144	A+	8	3,00	117	A+
<b>BoxAir-26Z</b>	10,6	4,2	7,9	3,2	11	3,63	142	A+	10	2,84	111	A+
<b>BoxAir-30Z</b>	12,2	4,3	9,1	3,2	12	3,64	143	A+	12	2,86	111	A+
<b>BoxAir-37Z</b>	15,4	4,5	11,5	3,4	16	3,71	145	A+	15	2,97	116	A+
<b>BoxAir-45Z</b>	18,2	4,5	13,7	3,5	19	3,89	153	A++	18	3,08	120	A+

<sup>1)</sup> Výkonové údaje dle ČSN EN 14 511. A7W35 - vzduch 7°C, voda 35°C.

<sup>2)</sup> Doporučená hodnota el. jistiění 3x400V, vČ. pomocného integrovaného elektrokotle.

<sup>3)</sup> Návrhový výkon při venkovní teplotě -10°C dle ČSN EN 14 825.



#### Storatherm Aqua Heat Pump pro použití v sestavě s tepelným čerpadlem

Tepelná čerpadla pracují efektivně především s nízkou výstupní teplotou. Proto je Storatherm Aqua Heat Pump vybavený obzvláště velkým výměníkem tepla. Dodávka s izolací z tvrzené PU pěny (do 500 litrů) příp. z měkčené PU pěny od 750 litrů.

Alternativně je Storatherm Aqua Heat Pump dodáván s druhým výměníkem tepla pro připojení solárního tepelného zařízení nebo jakéhokoliv jiného zdroje tepla, který je k dispozici.

• Jmenovitý objem: 300, 400, 500, 750, 1.000 l

• Max. provozní tlak

Topná voda: 16 bar

Pitná voda: 10 bar

• Max. provozní teplota

Topná voda: 110 °C

Pitná voda: 95 °C

Obrázek č. 22: Zásobník teplé vody s funkcí ohřevu Reflex Storatherm [29]



Ohřev vody pro dřez v denní místnosti (č. 1.04) je zajištěn elektrickým průtokovým ohřívačem značky Clage, typ M 4 EKM. Elektrický průtokový ohřívač vody je vhodný pro zásobování jednoho odběrového místa a je vybaven speciální mísicí armaturou s prodlouženým a otočným výtokovým ramenem pro dřez. Umisťuje se pod dřez.

Technické parametry:

- napětí 230 V
- výkon 4,4 kW
- jistič 1x20 A
- IP 24
- rozměry 18 x 13 x 7 cm (š x v x h)



*Obrázek č. 14: Průtokový ohřívač vody Clage [41]*

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a TzB

## **Příloha č. 16**

### **Návrh vodoměru**

Student:

Bc. Linda Dvorníková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

Počítáme dle ČSN 75 5455: Výpočet vnitřních vodovodů [11].

Navržen je suchoběžný vodoměr od firmy Enbra, přesný typ IARF/DN 40.

Tento vodoměr bude umístěn ve vodoměrné šachtě a zapojí se ve vodorovném směru.

Pro správný návrh vodoměru je důležité splnit podmínku na maximální průtok vodoměru a na jmenovitý průtok vodoměru.

### **Posouzení maximálního průtoku vodoměru**

Dle normy ČSN 75 5455 nesmí být maximální průtok vodoměru menší než průtok výpočtový, který je zvýšen o 15%.

Výpočtový průtok:  $Q_D = 1,985 \text{ l/s} = 7,146 \text{ m}^3/\text{hod}$

Výpočtový průtok zvýšíme o 15 %:  $Q_D = 1,985 + 15\% = 2,285 \text{ l/s} = 8,219 \text{ m}^3/\text{hod}$

Vyhodnocení podmínky

$$Q_{MAX} > Q_D + 15\% \quad (59)$$

Dosazení do vzorce:

$$20 \text{ m}^3/\text{hod} > 7,146 \text{ m}^3/\text{hod} + 15\%$$

$$20 \text{ m}^3/\text{hod} > 8,219 \text{ m}^3/\text{hod}$$

Navrhovaný vodoměr splňuje podmínku maximálního průtoku vodoměru.

### **Posouzení jmenovitého průtoku vodoměru**

Podmínka posouzení jmenovitého průtoku vodoměru je taková že, při nepřetržitém provozu nesmí být výpočtový průtok větší než jmenovitý průtok posuzovaného vodoměru.

Vyhodnocení podmínky

$$Q_n > Q_D \quad (60)$$

Dosazení do vzorce

$$16 \text{ m}^3/\text{hod} > 8,219 \text{ m}^3/\text{hod}$$

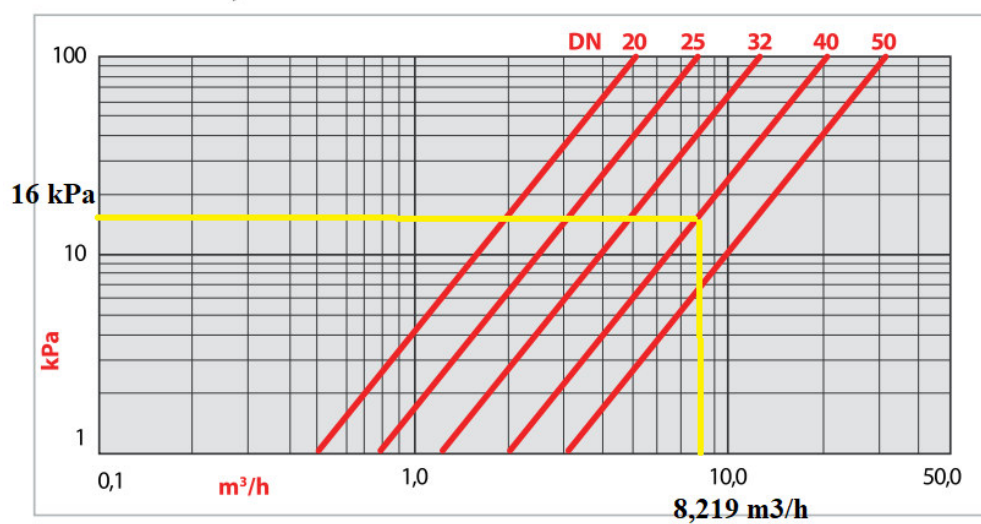
Navrhovaný vodoměr splňuje podmínku jmenovitého průtoku vodoměru i podmínku maximálního průtoku vodoměru.



Obrázek č. 23: Vodoměr od firmy Enbra, přesný typ IARF/DN 40 [44]

Graf č.3: Oblast použití vodoměr od firmy Enbra, přesný typ IARF/DN 40

Křivka tlakových ztrát



Z grafu můžeme vidět že tlaková ztráta vodoměru  $\Delta p_{WM} = 16 \text{ kPa}$ .

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a TŽB

**Příloha č. 17**

**Návrh expanzní nádoby**

Student:

Bc. Linda Dvorníková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

Počítáme dle ČSN EN 806 - 2: Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě [12].

Zvolený zásobník Storatherm AH1000/1 od firmy Reflex má objem 1 000 l. Navrhovaný objem expanzní nádoby jsou 4 % z celkového objemu vody ze zásobníku.

Výpočet minimálního objemu expanzní nádoby:

$$V_{min} = 0,04 \cdot 1\,000 = 40\,l$$

Navrhuji expanzní nádobu od firmy Regulus, typ HW040 o objemu 40 l.



Obrázek č. 24: Expanzní nádobu od firmy Regulus, typ HW040 [45]

Tabulka č. 17 : Parametry expanzní nádoby Regulus

Označení	EXP HW040223
Typ	expanzní nádoba
Připojení	3/4" M
Objem	40 l
Průměr	320 mm
Tlak	8 bar
Jednotky	ks
Balení	krabice
Rozměry balení	32 x 56 x 32 cm
Hmotnost (včetně balení)	9,38 kg

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a TZB

**Příloha č. 18**

**Návrh pojistného ventilu**

Student:

Bc. Linda Dvorníková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

Návrh zabezpečovacího zařízení ohřívачů teplé vody se provádí dle normy ČSN 060830 [35].

Každý samostatně uzavíratelný ohřívач musí mít pojistný ventil. Ten zabraňuje překročení nejvyššího pracovního tlaku v ohřívачi.

Jmenovitý průměr pojistného ventilu zjistíme z tabulky č. 5 normy ČSN 060830 [35], která stanovuje, že pro objem ohřívачe 1 000 l se navrhne pojistný ventil s jmenovitým průměrem DN 20.

Popis pojistné sestavy, která se nachází před vstupem studené tlakové vody do ohřívачe viz. přiložená výkresová dokumentace.



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a TZB

**Příloha č. 19**

**Návrh izolace vnitřního vodovodu**

Student:

Bc. Linda Dvorníková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

Pro správné navržení vnitřního vodovodu je důležité opatřit vodovodní potrubí tepelnou izolací. Návrh tloušťky tepelné izolace se stanovuje dle vyhlášky č. 193/2007 [19].

Tepelná izolace bude osazena jak na potrubí teplé vody, tak i na potrubí studené vody.

Tepelnou izolaci osazujeme na potrubí z několika důvodů. Mezi důvody patří zabránění kondenzace vodních par a nežádoucích tepelných ztrát či v případě studené vody nežádoucích tepelných zisků.

### **Výpočet součinitele prostupu tepla zaizolovaného potrubí:**

$$U_o = \frac{\pi}{\frac{1}{\alpha_i \cdot (d - 2 \cdot s_t)} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_t} \cdot \ln \frac{d}{d - 2 \cdot s_t} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{iz}} \cdot \ln \frac{D}{d} + \frac{1}{\alpha_e \cdot D}}$$

$U_o$  - součinitel prostupu tepla válcovou stěnou [W/(m·K)]

$D$  - vnitřní průměr trubky [m]

$d$  - vnější průměr trubky [m]

$d_{iz}$  - vnější průměr izolace [m]

$\alpha_{iz}$  - součinitel přestupu tepla na povrchu izolace [W/m<sup>2</sup>·K]

$\alpha_i$  - součinitel přestupu tepla na vnitřní straně trubky [W/m<sup>2</sup>·K]

$\alpha_e$  - součinitel přestupu tepla mezi povrchem potrubí a okolním vzduchem [W/m<sup>2</sup>·K]


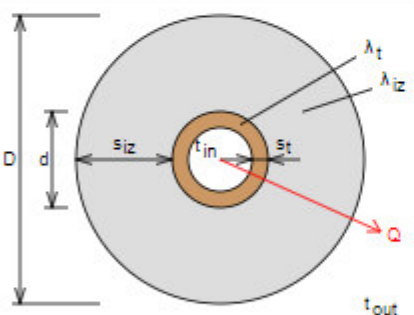
$\lambda_{iz}$  - součinitel tepelné vodivosti tepelné izolace [W/(m·K)]

$\lambda_t$  - součinitel tepelné vodivosti materiálu trubky [W/(m·K)]


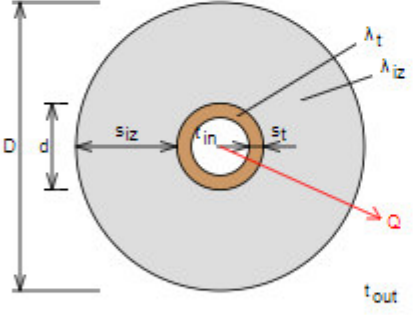
## Návrh izolace pro potrubí studené vody

Pro všechna potrubí studené vody je počítáno s teplotou okolí 20°C a teplotou média 10°C.


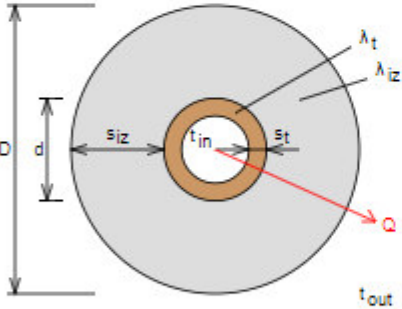
- Potrubí DN 20 x 3,4 mm, PP-R Ekoplastik PN 20
- Zvolená izolace PAROC Section aluCoat T tloušťka 20 mm

<p><b>Izolace - podrobné technické informace</b></p> <p>PAROC &gt; Section aluCoat T</p> <p>Rozměry izolace - tl. 20</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz} = 20</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz} = 0.033</math> W / m K</p>	
<p><b>Trubka</b></p> <p>PP-R Ekoplastik PN 20</p> <p>Rozměry trubky - 20x3.4</p> <p>Průměr <math>d = 20</math> mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t = 3.4</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t = 0.22</math> W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních proudů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
 <p><math>D = d + 2 s_{iz} = 60</math> mm</p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in} = 10</math> °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out} = 20</math> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>\phi = 65</math> % ???</p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w = 13.6</math> °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e = 10</math> W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l = 1</math> m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 =&gt; <math>U_{o,193/2007} = 0.18</math> W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_o = 0.165 \leq 0.18</math> W / m K =&gt; <b>VYHOVUJE</b> požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 19.1</math> °C &gt; <math>t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = -5.3</math> W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = -1.7</math> W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>69 %</p>


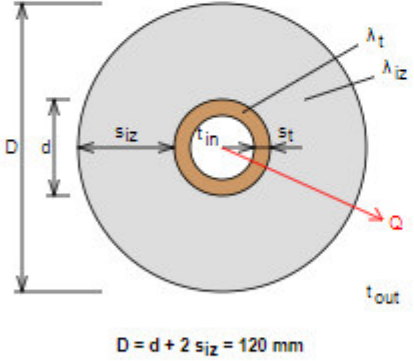
- Potrubí DN 25 x 4,2 mm, PP-R Ekoplastik PN 20
- Zvolená izolace PAROC Section aluCoat T tloušťka 30 mm

<p><b>Izolace - podrobné technické informace</b></p> <p>PAROC &gt; Section aluCoat T</p> <p>Rozměry izolace - tl. 30</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz} = 30</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz} = 0.033</math> W / m K</p>	 <p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
<p><b>Trubka</b></p> <p>PP-R Ekoplastik PN 20</p> <p>Rozměry trubky - 25x4.2</p> <p>Průměr <math>d = 25</math> mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t = 4.2</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t = 0.22</math> W / m K</p>	
 <p><math>D = d + 2 s_{iz} = 85</math> mm</p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in} = 10</math> °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out} = 20</math> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>\phi = 65</math> % ???</p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w = 13.6</math> °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e = 10</math> W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l = 1</math> m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 =&gt; <math>U_{0,193/2007} = 0.18</math> W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_0 = 0.154 \leq 0.18</math> W / m K =&gt; VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 19.4</math> °C &gt; <math>t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = -6.4</math> W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = -1.5</math> W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>76 %</p>

- Potrubí DN 32 x 5,4 mm, PP-R Ekoplastik PN 20
- Zvolená izolace PAROC Section aluCoat T tloušťka 30 mm


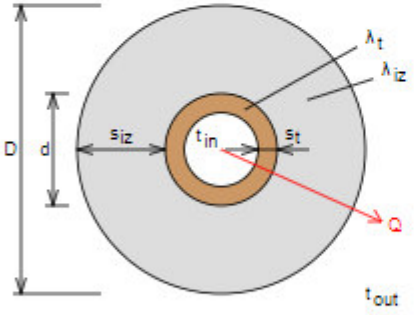
<p><b>Izolace - podrobné technické informace</b></p> <p>PAROC &gt; Section aluCoat T</p> <p>Rozměry izolace - tl. 30</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz} = 30</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz} = 0.033</math> W / m K</p>	
<p><b>Trubka</b></p> <p>PP-R Ekoplastik PN 20</p> <p>Rozměry trubky - 32x5.4</p> <p>Průměr <math>d = 32</math> mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t = 5.4</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t = 0.22</math> W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních proudů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spoju tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
 <p><math>D = d + 2 s_{iz} = 92</math> mm</p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in} = 10</math> °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out} = 20</math> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>\phi = 65</math> % ???</p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w = 13.6</math> °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e = 10</math> W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l = 1</math> m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 =&gt; <math>U_{o,193/2007} = 0.18</math> W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_o = 0.177 \leq 0.18</math> W / m K =&gt; <b>VYHOVUJE</b> požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 19.4</math> °C &gt; <math>t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = -7.7</math> W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = -1.8</math> W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>77 %</p>

- Potrubí DN 40 x 6,7 mm, PP-R Ekoplastik PN 20
- Zvolená izolace PAROC Section aluCoat T tloušťka 40 mm

<p><b>Izolace - podrobné technické informace</b></p> <p>PAROC &gt; Section aluCoat T ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 40 ▼</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz} = 40</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz} = 0,033</math> W / m K</p>	
<p><b>Trubka</b></p> <p>PP-R Ekoplastik PN 20 ▼</p> <p>Rozměry trubky - 40x6.7 ▼</p> <p>Průměr <math>d = 40</math> mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t = 6,7</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t = 0,22</math> W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních proudů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
 <p><math>D = d + 2 s_{iz} = 120</math> mm</p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in} = 10</math> °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out} = 20</math> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>m = 65</math> % ???</p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w = 13,6</math> °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e = 10</math> W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l = 1</math> m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 40 - DN 65 ▼ =&gt; <math>U_{o,193/2007} = 0,27</math> W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_o = 0,173 \leq 0,27</math> W / m K =&gt; VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 19,5</math> °C &gt; <math>t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = -9,2</math> W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = -1,7</math> W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>81 %</p>




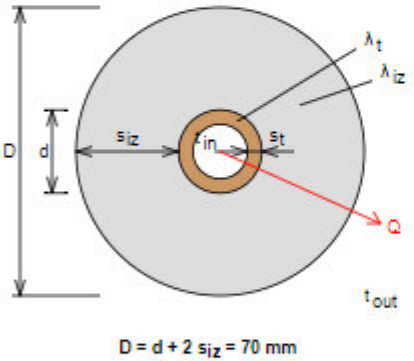
- Potrubí DN 50 x 8,4 mm, PP-R Ekoplastik PN 20
- Zvolená izolace PAROC Section aluCoat T tloušťka 40 mm

<p><b>Izolace - <a href="#">podrobné technické informace</a></b></p> <p>PAROC &gt; Section aluCoat T</p> <p>Rozměry izolace - tl. 40</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz} = 40</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz} = 0.033</math> W / m K</p>	
<p><b>Trubka</b></p> <p>PP-R Ekoplastik PN 20</p> <p>Rozměry trubky - 50x8.3</p> <p>Průměr <math>d = 50</math> mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t = 8.3</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t = 0.22</math> W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojí tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
 <p><math>D = d + 2 s_{iz} = 130</math> mm</p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in} = 10</math> °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out} = 20</math> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh = 65</math> % ???</p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w = 13.6</math> °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e = 10</math> W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l = 1</math> m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 40 - DN 65 =&gt; <math>U_{o,193/2007} = 0.27</math> W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_o = 0.197 \leq 0.27</math> W / m K =&gt; <b>VYHOVUJE</b> požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 19.5</math> °C &gt; <math>t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = -10.8</math> W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = -2</math> W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>82 %</p>

## Návrh izolace pro potrubí teplé vody


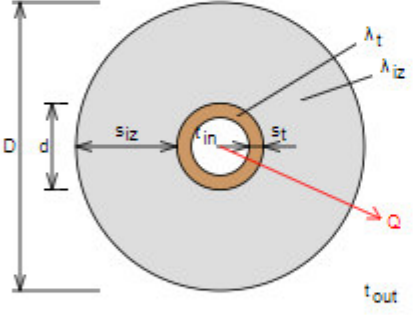
Pro všechna potrubí teplé vody je počítáno s teplotou okolí 20°C a teplotou média 55°C.

- Potrubí DN 20 x 3,4 mm, PP-R Ekoplastik PN 20
- Zvolená izolace ROCKWOOL PIPO/PIPO ALS tloušťka 25 mm


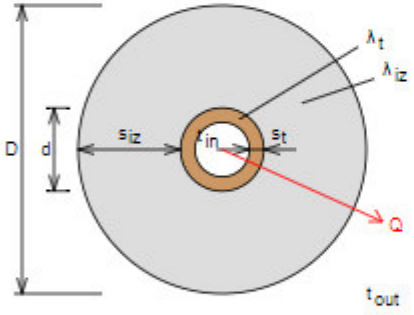
<p><b>Izolace - podrobné technické informace</b></p> <p>ROCKWOOL &gt; PIPO/PIPO ALS ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 25 ▼</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz} = 25</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz} = 0.037</math> W / m K</p>	
<p><b>Trubka</b></p> <p>PP-R Ekoplastik PN 20 ▼</p> <p>Rozměry trubky - 20x3.4 ▼</p> <p>Průměr <math>d = 20</math> mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t = 3.4</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t = 0.22</math> W / m K</p>	<p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p>
 <p><math>D = d + 2 s_{iz} = 70</math> mm</p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in} = 55</math> °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out} = 20</math> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>\phi = 65</math> % ???</p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w = 13.6</math> °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e = 10</math> W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l = 1</math> m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 ▼ =&gt; <math>U_{o,193/2007} = 0.18</math> W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_o = 0.163 \leq 0.18</math> W / m K =&gt; <b>VYHOVUJE</b> požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 22.6</math> °C &gt; <math>t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 18.5</math> W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 5.7</math> W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>69 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p>0.1414 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>




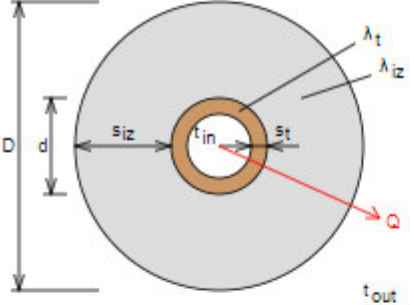
- Potrubí DN 25 x 4,2 mm, PP-R Ekoplastik PN 20
- Zvolená izolace ROCKWOOL PIPO/PIPO ALS tloušťka 30 mm

<p><b>Izolace - podrobné technické informace</b></p> <p>ROCKWOOL &gt; PIPO/PIPO ALS ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 30 ▼</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz} = 30</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz} = 0.037</math> W / m K</p>	
<p><b>Trubka</b></p> <p>PP-R Ekoplastik PN 20 ▼</p> <p>Rozměry trubky - 25x4.2 ▼</p> <p>Průměr <math>d = 25</math> mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t = 4.2</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t = 0.22</math> W / m K</p>	<p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p>
 <p><math>D = d + 2 s_{iz} = 85</math> mm</p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in} = 55</math> °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out} = 20</math> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>\phi = 85</math> % ???</p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w = 13.6</math> °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e = 10</math> W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l = 1</math> m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 ▼ =&gt; <math>U_{O,193/2007} = 0.18</math> W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_O = 0.168 \leq 0.18</math> W / m K =&gt; <b>VYHOVUJE</b> požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 22.2</math> °C &gt; <math>t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 22.3</math> W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 5.9</math> W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>74 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p>0.1728 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>


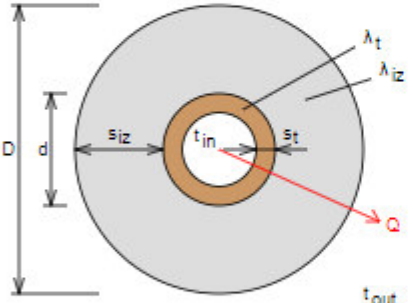
- Potrubí DN 32 x 5,4 mm, PP-R Ekoplastik PN 20
- Zvolená izolace ROCKWOOL PIPO/PIPO ALS tloušťka 40 mm

<p><b>Izolace - podrobné technické informace</b></p> <p>ROCKWOOL &gt; PIPO/PIPO ALS ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 40 ▼</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz} = 40</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz} = 0.037</math> W / m K</p>	 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p>		
<p><b>Trubka</b></p> <p>PP-R Ekoplastik PN 20 ▼</p> <p>Rozměry trubky - 32x5.4 ▼</p> <p>Průměr <math>d = 32</math> mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t = 5.4</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t = 0.22</math> W / m K</p>			
 <p><math>D = d + 2 s_{iz} = 112</math> mm</p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in} = 55</math> °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out} = 20</math> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh = 65</math> % ???</p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w = 13.6</math> °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e = 10</math> W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l = 1</math> m</p>		
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 ▼ =&gt; <math>U_{0,193/2007} = 0.18</math> W / m K</p>		
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_0 = 0.167 \leq 0.18</math> W / m K =&gt; VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>		
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 21.7</math> °C &gt; <math>t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>		
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 27.1</math> W/m</p>		
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 5.9</math> W/m</p>		
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>78 %</p>		
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="245 1630 692 1671">Střední spotřeba izolace</td> <td data-bbox="692 1630 1337 1671">0.2262 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</td> </tr> </table>		Střední spotřeba izolace	0.2262 m <sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci
Střední spotřeba izolace	0.2262 m <sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci		

- Potrubí DN 40 x 6,7 mm, PP-R Ekoplastik PN 20
- Zvolená izolace ROCKWOOL PIPO/PIPO ALS tloušťka 40 mm

<p><b>Izolace - <a href="#">podrobné technické informace</a></b></p> <p>ROCKWOOL &gt; PIPO/PIPO ALS ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 40 ▼</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz} = 40</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz} = 0.037</math> W / m K</p> <hr/> <p><b>Trubka</b></p> <p>PP-R Ekoplastik PN 20 ▼</p> <p>Rozměry trubky - 40x6.7 ▼</p> <p>Průměr <math>d = 40</math> mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t = 6.7</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t = 0.22</math> W / m K</p>	 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p>
 <p><math>D = d + 2 s_{iz} = 120</math> mm</p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in} = 55</math> °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out} = 20</math> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh = 65</math> % ???</p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w = 13.6</math> °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e = 10</math> W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l = 1</math> m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 40 - DN 65 ▼ =&gt; <math>U_{O,193/2007} = 0.27</math> W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_O = 0.189 \leq 0.27</math> W / m K =&gt; VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 21.8</math> °C &gt; <math>t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 32.1</math> W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 6.6</math> W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>79 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p>0.2513 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>

- Potrubí DN 50 x 8,4 mm, PP-R Ekoplastik PN 20
- Zvolená izolace ROCKWOOL PIPO/PIPO ALS tloušťka 40 mm

<p><b>Izolace - <a href="#">podrobné technické informace</a></b></p> <p>ROCKWOOL &gt; PIPO/PIPO ALS</p> <p>Rozměry izolace - tl. 40</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz} = 40</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz} = 0.037</math> W / m K</p>	
<p><b>Trubka</b></p> <p>PP-R Ekoplastik PN 20</p> <p>Rozměry trubky - 50x8.3</p> <p>Průměr <math>d = 50</math> mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t = 8.3</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t = 0.22</math> W / m K</p>	<p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p>
 <p><math>D = d + 2 s_{iz} = 130</math> mm</p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in} = 65</math> °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out} = 20</math> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>\phi = 65</math> % ???</p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w = 13.6</math> °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e = 10</math> W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l = 1</math> m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 40 - DN 65 =&gt; <math>U_{O,193/2007} = 0.27</math> W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_O = 0.215 \leq 0.27</math> W / m K =&gt; <b>VYHOVUJE</b> požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 21.8</math> °C &gt; <math>t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 37.7</math> W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 7.5</math> W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>80 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p>0.2827 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>

Všechny navržené izolace vyhovují požadavkům vyhlášky č. 193/2007.

Výpočet potřebné izolace pro každou dimenzi potrubí byl proveden pomocí aplikace na portálu [www.tzb-info.cz](http://www.tzb-info.cz)

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a TŽB

**Příloha č. 20**

**Výpočet bezpečné vzdálenosti svodného dešťového potrubí  
vedeného podél základů**

Student:

Bc. Linda Dvorníková

Vedoucí diplomové práce:

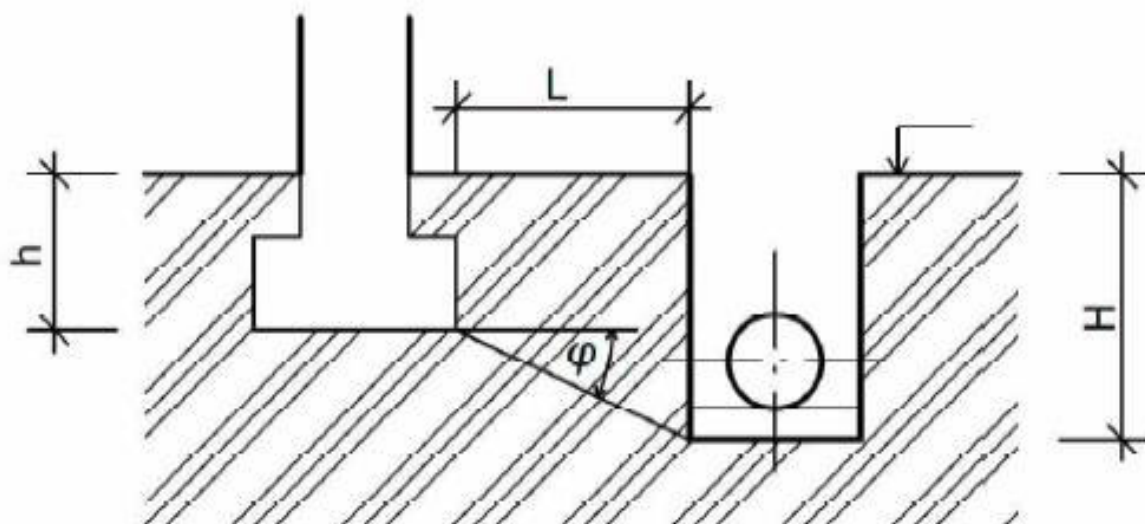
Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017



Výpočet je proveden podle ČSN 75 6110 : Odvodňovací systémy vně budov [9].

Posuzujeme pouze nejkritičtější úsek. To je ten, ve kterém je potrubí v nejbližší vzdálenosti k základům a v největší hloubce. V tomto případě budeme posuzovat svodné potrubí dešťové kanalizace, které se nachází ve vzdálenosti 2 500 mm od kraje základové spáry. Toto potrubí je vedeno v hloubce 2 750 mm pod terénem.



Obrázek č. 25: Bezpečná vzdálenost spodní hrany výkopu pro kanalizační potrubí [9]

Vzorec:

$$L = \frac{H-h}{\operatorname{tg} \varphi} \quad (24)$$

kde:

$L$  – bezpečná vzdálenost dna výkopu pro potrubí [ m ]

$H$  – hloubka dna výkopu pro potrubí [ m ]

$h$  – hloubka základů budovy [ m ]

$\operatorname{tg} \varphi$  – úhel vnitřního tření zeminy [ ° ]

Dosazení do vzorce:

$$L = \frac{2750 - 1300}{\operatorname{tg} 31^\circ} = 2413,20 \text{ mm}$$

$$L_{sk} = 2\,500 \text{ mm} > L = 2413,20 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVÍ} \quad (25)$$

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a TŽB

## **Příloha č. 21**

### **Deníky konzultací diplomové práce**

Student:

Bc. Linda Dvorníková

Vedoucí diplomová práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

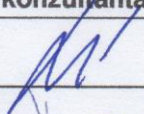
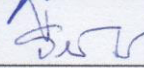
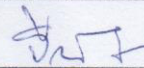
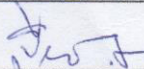
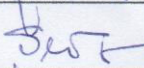
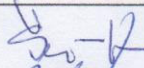
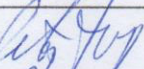
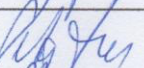
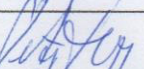
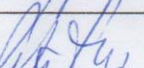
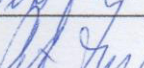
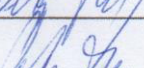
Ostrava 2017



## DENÍK KONZULTACÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno: LINDA DVORNÍKOVÁ

E-mail:  
Tel.:

Datum konzultace	Téma konzultace diplomové práce	Podpis konzultanta	Podpis studenta
7.2	Typologie, dispozice		Dvořníková
14.2	Řešení dispozice		Dvořníková
28.2	Návrh konstrukčního řešení		Dvořníková
4.4	konstrukce stropu, vstupy		Dvořníková
18.4	Základy, stropy		Dvořníková
27.4	Základy, střecha, řez		Dvořníková
6.10	Kanalizace 1.NP, 2.NP		Dvořníková
3.11	Kanalizace řezu podlažím		Dvořníková
10.11	Kanalizace řezu potrubím		Dvořníková
15.11	Vodovod 1.NP, 2.NP		Dvořníková
22.11	Vodovod axonometrie		Dvořníková
28.11	Vodovod přílohy		Dvořníková

Obrázek č. 26: Denník konzultací diplomové práce